

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TÉRMICA Y DE FLUIDOS
AREA DE INGENIERÍA TÉRMICA

PROYECTO FIN DE CARRERA
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL MECÁNICA

**CLIMATIZACION DE NAVE PARA PROCESO
INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE**

Autor:

Israel Gonzalez del Castillo

Tutor:

Mercedes de Vega Blázquez
Área de Ingeniería Térmica

INDICE

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETO	1
3. JUSTIFICACION DE LA INSTALACION	1
4. NORMATIVA	1
5. CALCULO Y DIMENSIONADO	3
5.1. Condiciones exteriores de cálculo	3
5.2. Condiciones interiores de cálculo	4
5.3. Cálculo de la carga sensible	5
5.3.1. Radiacion a través de cristales	6
5.3.2. Radiación y transmisión a través de muros y techos exteriores	6
5.3.3. Transmisión excepto muros y techos exteriores	7
5.3.4. Infiltraciones	7
5.3.5. Cargas internas	8
5.3.5.1. Ocupantes	8
5.3.5.2. Iluminación	9
5.3.6. Ventilación	9
5.4. Cálculo de la carga latente	10
5.4.1. Ocupantes	10
5.4.2. Ventilación	11
5.4.3. Infiltraciones	12
6. CALCULO DE LAS REDES DE TUBERIAS	12
7. SOBREPRESIONES ENTRE ZONAS	14
8. MEMORIA TECNICA NAVE	15
8.1. Descripción de la nave	15
8.1.1. Situación	16
8.1.2. Entorno	16
8.1.3. Uso	16
8.2. Condiciones de utilización	16
8.2.1. Horario de funcionamiento	16
8.2.2. Ocupantes	16
8.3. Cerramientos	17
8.4. Condiciones interiores de cálculo	19
8.5. Cálculo de cargas	19
8.5.1. Carga de calefacción	20
8.5.2. Carga de refrigeración	21
8.6. Sistema de climatización	22
8.7. Unidades de retorno	23
8.8. Compuertas de regulación	23
8.9. Conductos	25

8.10. Filtración de aire	25
8.11. Difusión	26
9. MEMORIA TECNICA SALA LIMPIA	27
9.1. Descripción de la sala limpia	27
9.1.1. Situación	27
9.1.2. Entorno	27
9.1.3. Uso	27
9.2. Condiciones de utilización	27
9.2.1. Horario de funcionamiento	27
9.2.2. Ocupantes	28
9.3. Cerramientos	28
9.4. Condiciones interiores de cálculo	28
9.5. Cálculo de cargas	29
9.5.1. Carga de calefacción	29
9.5.2. Carga de refrigeración	30
9.6. Sistema de climatización	31
9.7. Unidades de retorno	32
9.8. Compuertas de regulación	33
9.9. Conductos	34
9.10. Filtración de aire	34
9.11. Difusión	39
9.12. Iluminación	40
10.MEMORIA TECNICA OFICINA	41
10.1. Descripción oficina	41
10.1.1. Situación	41
10.1.2. Entorno	41
10.1.3. Uso	41
10.2. Condiciones de utilización	41
10.2.1. Horario de funcionamiento	41
10.2.2. Ocupantes	41
10.3. Cerramientos	41
10.4. Condiciones interiores de cálculo	41
10.5. Cálculo de cargas	41
10.5.1. Carga de calefacción	42
10.5.2. Carga de refrigeración	43
10.6. Sistema de climatización	44
11. CENTRALES DE PRODUCCION	44
Central agua fría (7/12°C)	
Central de agua caliente (80/60°C)	
12.DIMENSIONADO DE CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS	44
13.DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL. REGULACION	44
14.FUENTES DE ENERGIA	45
15.CONSUMOS	46

16.IMPACTO MEDIOAMBIENTAL	46
17.PLIEGO PARTICULAR DE CONTRATACION	47
17.1. Objeto	47
17.2. Situación	47
17.3. Lugar de la obra	47
17.4. Ejecución de los trabajos	48
17.5. Alcance de los trabajos	49
17.6. Policía de obra	50
17.7. Acometidas e instalaciones provisionales	51
17.8. Plazo de ejecución	51
17.9. Dirección y control de la obra	52
17.10. Riesgo de la obra	52
17.11. Variaciones en las cantidades de obra realizada o contratada. Unidades de nueva. Unidades especiales	52
17.12. Condiciones económicas	53
17.13. Recepción provisional. Recepción definitiva	53
17.14. Trabajos por administración	53
17.15. Acceso y circulación por la planta.	54
17.16. Responsabilidad y seguros	54
17.17. Ayudas de obra civil	54
17.18. Garantías	54
17.19. Pliegos contractuales	55
17.20. Documentación final y validación de instalación	55
18.PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	
FACULTATIVAS, ECONOMICAS Y LEGALES PARA INSTALACIONES	57
18.1. Generalidades	57
18.1.1. Objeto	57
18.1.2. Alcance	57
18.1.3. Ley del contrato	57
18.1.4. Orden de prioridad	57
18.1.5. Trabajos no estipulados expresamente en el pliego de condiciones	57 58
18.1.6. Ejecución simultánea de otros trabajos	58
18.1.7. Modificaciones del proyecto	58
18.2. Condiciones generales de índole facultativa	59
18.2.1. Dirección facultativa	59
18.2.2. Competencias de la dirección facultativa	59
18.2.3. Representación del contratista	59
18.2.4. Presencia del contratista en la obra	60
18.2.5. Interpretaciones. Aclaraciones y modificación de los documentos del proyecto	60 60
18.2.6. Reclamaciones en contra de las órdenes	

de la dirección facultativa	60
18.2.7. Recusación por el contratista del personal nombrado por la ingeniería	61
18.2.8. Sustitución por faltas de subordinación, incompetencia o por manifiesta mala fe	61
18.2.9. Libro de órdenes	61
18.2.10. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	62
18.2.11. Orden de los trabajos	62
18.2.12. Cambios en el proyecto	62
18.2.13. Prórrogas por causas de fuerza mayor	63
18.2.14. Responsabilidad en el retraso de la obra	63
18.2.15. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	63
18.2.16. Trabajos defectuosos	63
18.2.17. Vicios ocultos	64
18.2.18. Procedencia de los materiales y de los aparatos	64
18.2.19. Uso de los materiales y aparatos	64
18.2.20. Materiales no utilizables	65
18.2.21. Materiales y aparatos defectuosos	65
18.2.22. De los medios auxiliares y seguridad	65
18.2.23. De las recepciones definitivas	65
18.3. Condiciones generales de índole económica	66
18.3.1. Disminución de la obra	66
18.3.2. Trabajos imprevistos y por administración	66
18.3.3. Medición cerrada	66
18.4. Condiciones de índole legal	66
18.4.1. Formalización del contrato	66
18.4.2. Arbitraje obligatorio	67
18.4.3. Jurisdicción competente	67
18.4.4. Responsabilidad del contratista	67
18.4.5. Accidentes de los operarios del contratista	68
18.4.6. Pago de árbitros	68
18.4.7. Anuncios y carteles	68
18.4.8. Copias de documentos	69
18.4.9. Causas de rescisión del contrato	69
18.4.10. Seguros	70
19.PRESUPUESTO	71
20.PLANOS	75

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETO

El objeto del presente proyecto es definir los equipos y condiciones necesarias para dotar a la nave de producción de un ambiente controlado necesario para la actividad industrial que se propone, ENVASADO DE ESTÉRILES

El proyecto estudia 3 zonas diferenciadas, zona clasificada de producción (SALA LIMPIA), zona de empaquetado y almacén (NAVE) y zonas de administración (OFICINA).

3. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Debido a la necesidad de disponer de un aire de alta calidad desde el punto de vista de partículas así como de gases y las exigencias requeridas en la actividad industrial se opta por la instalación de unidades de tratamiento de aire, en adelante, UTA, para disponer de unas condiciones de aire optimas tanto desde el punto de vista de confort de los trabajadores así como del proceso industrial.

Debido al espacio limitado en cubierta así como la imposibilidad de instalar equipos fuera de la misma se propone la instalación de una UTA para cada zona a excepción de las oficinas donde se instalará un equipo SPLIT.

Por el mismo motivo, las centrales de producción serán comunes para las 2 unidades de tratamiento de aire.

Se considera el conjunto de equipos a instalar la opción más económica aunque se debe decir que equipos redundantes asegurarían la producción en caso de fallo de algunos de ellos durante periodos de tiempo con condiciones ambientes no extremas.

4. NORMATIVA

Normas que se han tenido en cuenta en la elaboración del proyecto:

Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios. RITE 1027/2007 20 de Julio
Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria.

EN 779:2012: General Ventilation Filters

EN 1822: Test Methods for EPA, HEPA and ULPA filters

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

ISO 14644: Cleanrooms and associated controlled environments

EN 13053: Ventilación de Edificios. Unidades de Tratamiento de Aire. Clasificación y rendimiento de unidades, componentes y secciones
Instrucciones Técnicas complementarias (ITE) del RITE.

UNE 100014: 1984 Climatización, Bases para el Proyecto.
Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de Agosto 2002.

UNE-EN ISO 7730. Bienestar Térmico.

UNE 100011: 1991. Climatización. La ventilación para una calidad aceptable en la climatización de los locales.

UNE 100153: 1998 IN. Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.

Normativa NCF (GMP's).

EN 13779: Ventilation for non-residential buildings - performance requirements for ventilation and room-conditioning systems
Orden 3-2-1.985.
Orden 24-1-78 (B.O.E. de 3-2-78).
Decreto 2414/61 del 30-11-1.961.

Reglamento de recipientes a presión 29-5-1.979.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por RD 842/2002, de 2 de agosto y las Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo.

Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión publicada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología que cumplimenta las exigencias establecidas en el artículo 29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo establecido por el RD 486/1997, de 14 de abril.

Normas Tecnológicas de la Edificación: NTE/Instalaciones de Electricidad /Alumbrado Interior.

Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-96: Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios, aprobada por RD 2177/1996, de 4 de octubre.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por RD 2267/2004, de 3 de diciembre.

Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua aprobado por OM Industria, de 9 de Diciembre de 1975.

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua según la Orden de Economía 2106/1994 de 11 Nov. CA Madrid.

5. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

5.1. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones exteriores de cálculo según RITE – UNE 100.014:

- *Para cálculo de refrigeración (verano):*

- Altitud sobre el nivel del mar: 595,00 metros
- Zona climática: D3
- Temperatura seca: 35,50 °C
- Temperatura húmeda coincidente: 20,20 °C
- Humedad relativa: 24,10 % (aplicación de cálculos psicométricos con los valores anteriores).
- Temperatura de locales no climatizados: 29,00 °C
- Temperatura del terreno: 20,00 °C
- Velocidad del viento: 4,40 m/s

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

- Para cálculo de calefacción (invierno)

- Temperatura seca: $-4,20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa: $50,00\text{ } \%$
- Temperatura de locales no calefactados: $15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura del terreno: $6,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

5.2. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Para lograr el bienestar térmico aplicaremos la IT 1.1.4.1 referente a las condiciones interiores de diseño, por lo que tendremos en cuenta las tablas 1.4.1.1 así como las tablas 1.4.2 de la IT 1.1.4.2.3 donde se determinará las condiciones en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta, debiendo estar la temperatura interior comprendida entre 23 y $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa interior entre los valores del 45 al $60\text{ } \%$. De esta manera los valores serán:

- Temperatura seca: $23 - 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (se especifica para cada local en listados de resultados)
- Humedad relativa: $45 - 60\text{ } \%$ (se especifica para cada local en listados de resultados)
- Velocidad media del aire para $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$: $0,15 - 0,18\text{ m/s}$, según la IT 1.1.4.1.3
- Nivel sonoro: Según la IT 1.1.4.4 que remite a la exigencia del documento DB-HR del Código Técnico de Edificación
- Vibraciones: Se aislará de acuerdo con la UNE 100153-88

Valores medios de partida para el cálculo:

- Temperatura seca verano: $25,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa verano: $55,00\text{ } \%$
- Temperatura seca invierno: $21,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa invierno: $37,00\text{ } \%$

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

5.3. CÁLCULO DE LA CARGA SENSIBLE

La carga sensible es aquella que puede ser medida por una variación de la temperatura seca del local. Se compone de cargas térmicas por radiación solar a través de cristales, por transmisión y radiación a través de muros y techos exteriores, por transmisión a través de todos los demás cerramientos (excepto muros y techos), por infiltraciones, por iluminación, por ocupantes y por ventilación.

5.3.1. RADIACIÓN A TRAVÉS DE CRISTALES

La carga térmica debida a la radiación solar a través de una ventana cualquiera se calcula como:

$$Q_{RS} = S \times I \times f$$

siendo:

Q_{RS} : potencia térmica debida a la radiación solar [kcal/h].

S : superficie de ventana [m^2].

I : radiación solar unitaria [kcal/h. m^2].

f : factores de corrección función del tipo de vidrio, obstáculos de sombra...[].

5.3.2. RADIACIÓN Y TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE MUROS Y TECHOS EXTERIORES

En los muros y techos exteriores se evalúa conjuntamente la transferencia de calor por conducción, convección y radiación. Para ello se utiliza el método de la diferencia equivalente de temperaturas que produciría por conducción y convección solamente la misma aportación de calor que ocasiona la diferencia de temperaturas real entre el exterior y el interior del local, y la radiación solar incidente.

La carga térmica debida al muro o techo se calcula como:

$$Q = S \cdot U \cdot D_{Teq}$$

donde:

Q = carga térmica a través del muro o techo exterior en Watios

S = superficie del cerramiento en m^2

U = Transmitancia del cerramiento en Watios/ $^{\circ}K m^2$

D_{Teq} = diferencia de temperaturas equivalente ($^{\circ}C$).

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Para la determinación de la diferencia equivalente de temperaturas se utiliza el método del Manual de Aire Acondicionado de Carrier. La determinación de la diferencia equivalente de temperatura se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$DT_{eq} = a + DT_{es} + b \cdot R_s / R_m \cdot (DT_{em} - DT_s)$$

donde:

DT_{eq} = diferencia equivalente de temperatura

a = factor de corrección para tener en cuenta:

- una diferencia de temperatura interior-exterior distinta de 10°C, tomando la temperatura exterior a las 15 horas del mes de cálculo
- una variación diurna de temperatura seca distinta de 15°C

DT_{es} = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento en sombra, a la hora de cálculo. Depende del peso por m² del cerramiento.

b = factor que considera el color de los muros exteriores:

$b = 1$ si color oscuro

$b = 0,78$ si color medio

$b = 0,55$ si color claro

R_s = radiación solar máxima para el mes de cálculo a través de una superficie acristalada vertical (para la orientación que tenga) u horizontal, y para la latitud de la población de la obra.

R_m = radiación solar máxima para el mes de Julio a través de una superficie acristalada vertical (para la orientación que tenga) u horizontal, y para una latitud de 40°N.

DT_{em} = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento al sol, a la hora de cálculo. Depende del peso por m² del cerramiento.

Una vez determinado el valor de la diferencia equivalente de temperaturas la carga térmica debida al muro o techo se calcula con la fórmula indicada anteriormente.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

5.3.3. TRANSMISIÓN EXCEPTO MUROS Y TECHOS EXTERIORES

La carga térmica en estos cerramientos (tabiques, forjados, ventanas,...) la calculamos por:

$$Q_{\text{trans}} = S \cdot U \cdot \Delta T \cdot \Delta I_o$$

donde:

Q_{trans} = carga térmica en Watios

S = superficie del cerramiento en m^2

U = Transmitancia térmica del cerramiento en Watios/ $^{\circ}\text{K m}^2$

ΔT = diferencia de temperaturas entre ambos lados del cerramiento:

ΔI_o = incrementos por orientación (Solo para invierno. Calefacción)

Valores considerados por orientaciones:

- Incrementos para refrigeración = 1
- Incremento por orientación Norte = 20 %
- Incremento por orientación NorEste = 15 %
- Incremento por orientación Este = 10 %
- Incremento por orientación SurEste = 5 %
- Incremento por orientación Sur = 0 %
- Incremento por orientación SurOeste = 5 %
- Incremento por orientación Oeste = 10 %
- Incremento por orientación NorOeste = 15 %

5.3.4. INFILTRACIONES

El cálculo de la carga térmica debida a infiltraciones se realiza por mediante la siguiente expresión:

$$Q_{\text{inf}} = V_{\text{inf}} \times \rho \times c_p \times (\text{Temp.exterior} - \text{Temp.interior})$$

- Q_{inf} : carga sensible debida a las infiltraciones (W).

- V_{inf} : caudal de ventilación introducido en un local (m^3/s).

- ρ : densidad del aire de ventilación (kg/m^3).

- c_p : calor específico del aire ($\text{J}/\text{kg } ^{\circ}\text{C}$).

-Temp.exterior: temperatura seca exterior ($^{\circ}\text{C}$).

-Temp. Interior: temperatura seca interior ($^{\circ}\text{C}$)

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

El cálculo del caudal de infiltración se realiza con la siguiente expresión:

$$V_{inf} = V_{lim} \times A_c$$

donde:

- V_{inf} : caudal de aire infiltrado en un local (m³/s).
- V_{lim} : permeabilidad al aire límite (m³/s m²).
- A_c : área del cerramiento (m²).

La permeabilidad al aire límite (m³/s m²) se toma del documento básico DB-HE1 para la zona climatiza de nuestro proyecto.

5.3.5. CARGAS INTERNAS

5.3.5.1. OCUPANTES

La carga térmica sensible debida al metabolismo de los ocupantes se calculará en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando según la UNE 100011-91 el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el nº de ellas que ocupen el local en la hora de cálculo.

$$- Q = N_{max} \cdot \text{PorcentajeOcup (hora)} / 100 \cdot Q_{perSen}$$

donde:

Q = carga térmica sensible debida a ocupantes en Watios

N_{max} = nº máximo de ocupantes del local

PorcentajeOcup (hora) = porcentaje de ocupación del local según la distribución horaria elegida.

Q_{perSen} = carga sensible por persona según la temperatura interior y actividad física de ocupantes (W).

5.3.5.2. ILUMINACIÓN

La carga de iluminación se calcula como:

$$Q = N \cdot S \cdot F_{\text{alm}} \cdot A \cdot F_s$$

donde:

Q = carga térmica debida a iluminación, en Watios

N = nivel de iluminación. Potencia de iluminación instalada por m² de superficie. Se expresa en W/m

S = superficie del local en m²

F_{alm} = factor de almacenamiento. Tiene en cuenta que la carga térmica debida a la iluminación es inferior a la ganancia instantánea de calor, al producirse un almacenamiento del mismo en suelos, paredes, muebles, etc.

Este factor de almacenamiento depende del número de horas que esté en funcionamiento el alumbrado, del número de horas que esté en funcionamiento la instalación de aire acondicionado, del peso de la construcción por m² de superficie de local (calculado de la misma forma que para los factores de almacenamiento de la radiación solar), del tipo de instalación del alumbrado y del número de horas transcurridas desde el encendido de las luces.

A = factor que tiene en cuenta el tipo de iluminación:

- Incandescente: 1
- Fluorescente con reactancias incorporadas:
 - 1,25, por las reactancias de los fluorescentes.
- Fluorescente con reactancias centralizadas:
 - 1 para todos los locales
 - 1,25 • potencia total de iluminación del edificio, para el local en que se encuentren centralizadas las reactancias.

F_s = factor de simultaneidad si no está toda la potencia de iluminación funcionando a la vez.

5.3.6. VENTILACIÓN

Determinaremos el caudal necesario de ventilación según se indica en la IT 1.1.4.2.3 (si la actividad metabólica esté alrededor de 1.2 met) y para otras actividades metabólicas utilizaremos los valores indicados en la UNE 100011-91. De aquí se obtienen los requerimientos de aire de ventilación según el número de personas y según la superficie del local. Multiplicando estos valores por el número de ocupantes del local y por su superficie se obtienen los valores de caudal de ventilación, tomándose el mayor de estos dos.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

La diferencia entre el caudal de ventilación necesario así obtenido y el caudal de infiltraciones a través de las puertas y ventanas determina el caudal de aire exterior que será necesario introducir en el local. La carga térmica sensible producida por este aire exterior se evalúa según:

$$Q_{\text{vent}} = V_{\text{vent}} \times \rho \times c_p \times (\text{Temp.exterior} - \text{Temp.interior})$$

donde:

- Q_{vent} : carga sensible debida a la ventilación (W).
- V_{vent} : caudal de ventilación introducido en un local (m³/s).
- ρ : densidad del aire de ventilación (kg/m³).
- c_p : calor específico del aire (J/kg °C).
- Temp.exterior: temperatura seca exterior (°C).
- Temp. Interior: temperatura seca interior (°C)

5.4. CÁLCULO DE LA CARGA LATENTE

La carga latente es aquella que puede ser medida por una variación de la humedad específica del local. Está formada por la carga térmica latente de ocupantes y la carga latente de ventilación.

5.4.1. OCUPANTES

La carga térmica latente debida al metabolismo de los ocupantes del local se calcula en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando de tablas el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el número de personas que ocupen el local en la hora de cálculo.

$$Q = N_{\text{max}} \cdot \text{PorcentajeOcup (hora)} / 100 \cdot Q_{\text{perLat}}$$

donde:

- Q = carga térmica latente debida a ocupantes en Watios
- N_{max} = nº máximo de ocupantes del local
- $\text{PorcentajeOcup (hora)}$ = porcentaje de ocupación del local según la distribución horaria elegida.
- Q_{perLat} = carga latente por persona según temperatura interior y actividad física de los ocupantes (W).

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

5.4.2. VENTILACIÓN

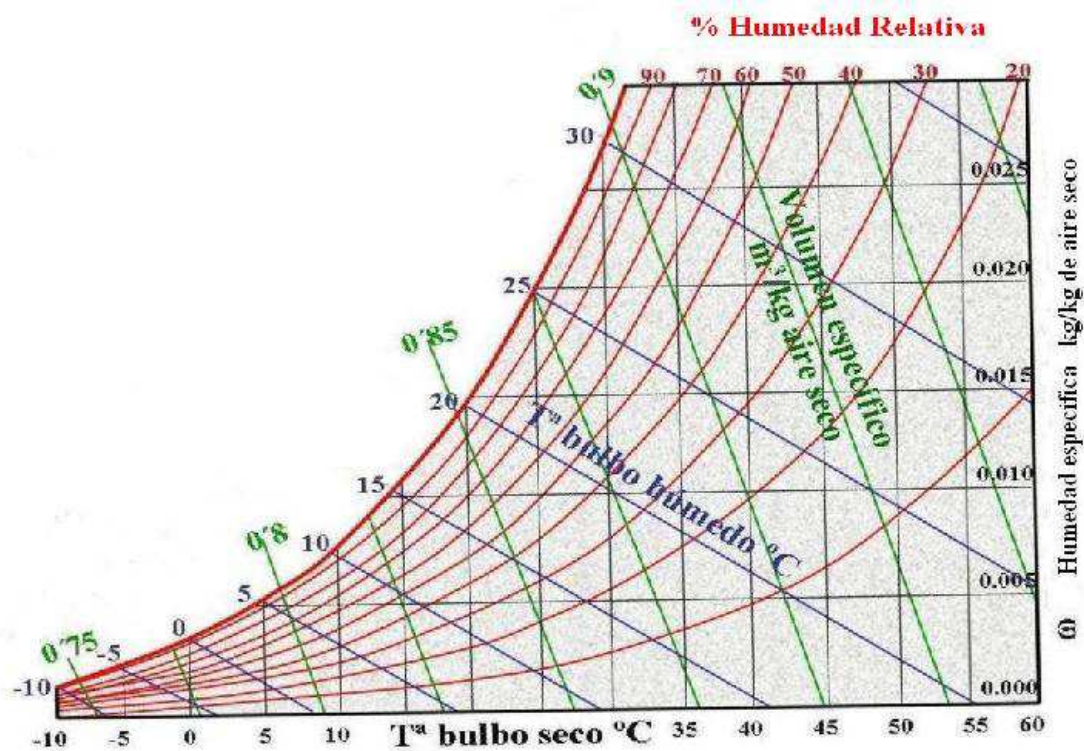
La carga térmica latente producida por el aire exterior se evalúa según:

$$Q_{\text{vent}} = V_{\text{vent}} \times \rho \times h_{\text{fg}} \times (w_{\text{ext}} - w_{\text{int}})$$

Donde:

- Q_{vent} : carga latente debida a la ventilación (W).
- V_{vent} : caudal de ventilación introducido en un local (m³/s).
- h_{fg} : calor latente de cambio de fase del agua (J/kg).
- w_{ext} : relación de humedad del aire exterior (kg/kg).
- w_{int} : relación de humedad del aire interior (kg/kg).

La relación de humedad se calcula con el siguiente diagrama psicrométrico y las condiciones exteriores e interiores de cálculo:



CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

5.4.3. INFILTRACIONES

El cálculo de la componente latente de la infiltración se realiza por medio de:

$$Q_{inf} = V_{inf} \times \rho \times h_{fg} \times (w_{ext} - w_{int})$$

donde:

- Q_{inf} : carga latente debida a la ventilación (W).
- V_{inf} : caudal de ventilación introducido en un local (m³/s).
- h_{fg} : calor latente de cambio de fase del agua (J/kg).
- w_{ext} : relación de humedad del aire exterior (kg/kg).
- w_{int} : relación de humedad del aire interior (kg/kg).

El cálculo del caudal de infiltración al igual que para la componente sensible se realiza con la siguiente expresión:

$$V_{inf} = V_{lim} \times A_c$$

donde:

- V_{inf} : caudal de aire infiltrado en un local (m³/s).
- V_{lim} : permeabilidad al aire límite (m³/s m²).
- A_c : área del cerramiento (m²).

La permeabilidad al aire límite (m³/s m²) se toma del documento básico DB-HE1 para la zona climatiza de nuestro proyecto.

6. CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERIAS

Para el dimensionamiento de conductos emplearemos los métodos que describimos a continuación, y que en los listados que siguen se especifica cuál de los mismos se emplea en cada zona, así como las características de los conductos en cada una de las mismas:

Método de pérdida de carga constante:

Se basa en fijar una pérdida de carga por metro igual para todos los tramos de la red (D_p/L). De esta manera, conociendo el caudal que circula por cada tramo, es posible calcular el diámetro mediante la ecuación:

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

$$D = \frac{a * 0,002209 * Q^{1,82}}{\left(\frac{Dp}{L}\right)^{1/4,86}}$$

siendo:

D = Diámetro del conducto en m.

a = Constante dependiente del material (adimensional)

Q = Caudal que circula por el tramo en m³/s

Dp/L = Pérdida de carga por unidad de longitud en Pa/m

En caso de sección rectangular utilizaremos la fórmula de diámetro equivalente, siendo este aquel que debe tener el conducto para que se produzca en él la misma carga por unidad de longitud que en un conducto rectangular de lados h y w, circulando el mismo caudal por ambos conductos:

$$Deq = \frac{1,3 * (hw)^{5/8}}{(h + w)^{1/4}}$$

siendo:

Deq = Diámetro equivalente en m.

h = altura del conducto rectangular en m.

w = anchura del conducto rectangular en m.

Una vez conocidas las dimensiones de los conductos podemos calcular la velocidad con la expresión:

$$V = Q / S$$

siendo

V = Velocidad del aire m/s

Q = Caudal en m³/s

S = Superficie del conducto en m²

Método de reducción de velocidades:

Se basa en fijar una velocidad del aire para cada tramo de la red. De esta manera, conociendo el caudal que circula por cada tramo, es posible calcular la sección del tramo mediante la ecuación:

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

$$S = Q / V$$

siendo

S = Sección del tramo en m²

V = Velocidad del aire m/s

Q = Caudal en m³/s

Partiendo de la sección calculada podremos hallar las dimensiones del tramo:

Sección circular:

$$D = \sqrt{\frac{4 * S}{\pi}}$$

Sección rectangular:

Conociendo $M = h/w$

$h = (S/m)^{1/2}$ $w = S/h$

El trazado de conductos, se construirá con chapa galvanizada de sección circular en general y de sección rectangular en los espacios que no se disponga de altura.

El acabado será con aislamiento exterior de armaflex, y los que circulen por el exterior y sala climatizadores. El acabado será con chapa de aluminio de 0,6 mm.

7. SOBREPRESIONES ENTRE ZONAS

Para evitar contaminación cruzada, se ha establecido un nivel de presiones de más presión en salas de fabricación y menos presión en salas no clasificadas:

Sala de Fabricación (SALA LIMPIA)
NAVE

P + 1,5 mm.c.d.a.
P + 0,5 mm.c.d.a.

Este balance de presiones entre salas se conseguirá a través de los elementos de regulación de caudal dispuestos en este proyecto: Compuertas en conducto, Difusores regulables en caudal, Rejillas de retorno regulables en caudal, Variadores de frecuencia en Climatizadores, Compuertas en Climatizadores, Extractores de aire.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Las sobrepresiones entre salas se pueden calcular mediante la fórmula:

$$Q_s + Q_p = K \sqrt{P}$$

Q_s = Caudal de aire que sale por las aberturas funcionales

Q_p = Caudal de aire que escapa por los orificios invisibles de la sala

P = Sobrepresión dentro del recinto

$K = 0,827 (S_s + S_p)$

S_s : Superficie libre de salida de aire

S_p : Suma de valores de porosidades, aberturas...

8. MEMORIA TECNICA NAVE

8.1. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE

Se trata de una nave con estructura del edificio realizada mediante pilares hormigón en soportes y cubierta con forjado de hormigón.

La cubierta de la nave dispone en la parte central de un lucernario para la iluminación natural con aislamiento térmico y acústico.

Los cerramiento perimetrales son de bloques cerámicos de hormigón pintado mediante pintura, los interiores se realizan mediante fábrica de ladrillo cerámico enlucido con yeso y pintura.

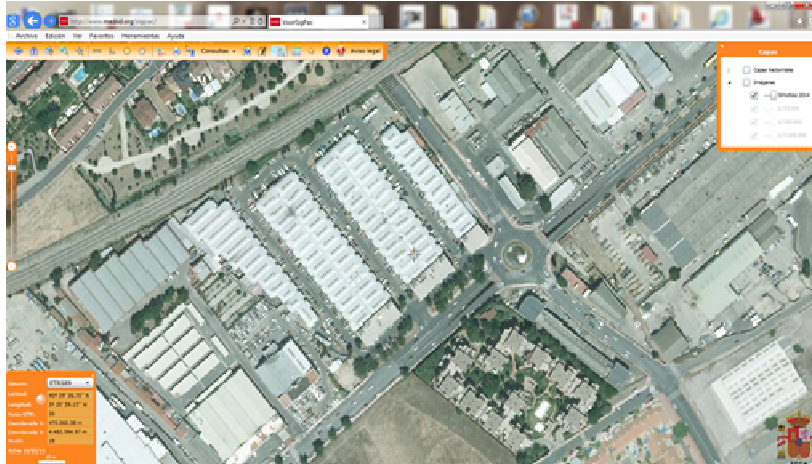
El solado de la nave está realizado mediante solera de hormigón y sobre esta una capa de enlucido fratasado el resto mediante baldosas.

Los aseos y vestuarios las paredes irán alicatadas hasta el techo mediante azulejos cerámicos.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

8.1.1. SITUACIÓN

La actividad está emplazada en el Polígono Industrial Alcalá 1, zona dedicada a Industria en la C/ Escorial Nave 402, 28805 Alcalá de Henares (Madrid)



8.1.2. ENTORNO

8.1.3. USO

8.2. CONDICIONES DE UTILIZACION

8.2.1. HORARIO DE FUNCIONAMIENTO

La actividad industrial se realizará durante 24 horas / día, 365 días/año salvo periodos de mantenimiento.

8.2.2. OCUPANTES

La actividad constante requiere de 3 turnos de trabajo que suponen un nivel de ocupación variable en los diferentes turnos.

Durante el turno de mañana y tarde, la plantilla constará de 20 trabajadores mientras que en el turno de noche la plantilla se reduce hasta 8 trabajadores.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

8.3. CERRAMIENTOS

El cálculo de Transmitancias de los cerramientos se realizará de acuerdo con las especificaciones recogidas en el Código Técnico de la Edificación CTE, sobre condiciones térmicas en los edificios para el ahorro de Energía.

Emplearemos la fórmula siguiente:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{R_{si}} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{e_n}{\lambda_n} + \frac{1}{R_{se}}}$$

donde:

- U = Transmitancia en W/m² °K
- 1/R_{si} = Resistencia térmica superficial interior en m² °K/W
- 1/R_{se} = Resistencia térmica superficial exterior en m² °K/W
- e_n = espesor del componente n del cerramiento en m
- λ_n = conductividad térmica del componente n en W/m°K

Los valores de 1/R_{si} y 1/R_{se} se toman aplicando las tablas E.1 y E.6 del apéndice E del Documento Básico HE del citado CTE y las conductividades térmicas para cada uno de los materiales de la tabla 2.8. del Anexo 2 de la Norma Básica.

Los límites de Transmitancia se calcularán según establece el CTE y, teniendo en cuenta que la población en que se encuentra la obra pertenece a la zona climática D3, se comprueba que todos los valores de Transmitancias U se encuentran dentro de dichos límites, adjuntando a la Memoria las fichas 1 y 2 citadas en el Código Técnico..

Aplicando la expresión arriba expuesta se obtienen los resultados que aparecen en el listado de *Cerramientos Definidos en el Proyecto*, donde se definen todos y cada uno de los materiales que los componen, con sus correspondientes datos.

Para la obtención de la Certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción aplicaremos la Sección HE-1 "Limitación de demanda energética" del DB-HE "Ahorro de energía" del Código Técnico de la Edificación (CTE), cumpliendo para ello los requisitos de la sección HE-2 "Rendimiento de las Instalaciones Térmicas" y para poder obtener la clase de eficiencia energética, calculamos la Compacidad del Edificio, teniendo en cuenta el volumen encerrado por la envolvente térmica y la superficie que lo delimita:

- Suma de las superficies de dicha envolvente s = 930,52 m².
- Compacidad: c = v/s (m) = 2,59 m.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

A continuación se describen los tipos de cerramientos utilizados en la construcción de la nave y se calcula su correspondiente transmitancia térmica. Los valores calculados en este apartado sirven para estimar tanto las cargas térmicas:

CERRAMIENTO N° 1: Lucernario		APARTADO: Q
Componentes	Conductividad (w/m°K)	Espesor cm
Vertical DC 4-15 Emisión Normal		
Tipo Vidrio: Vertical DC 4-15 Emisión Normal		
Marco Metálico con rotura puente térmico > 12 mm., color beige, tono medio y 10 cm. de ancho		
Dimensiones: X = 39,00 m Y = 3,00 m Z = 0,20		
U marco: 3,5 W/m²°K U cristal = 2,7 W/m²°K		
Permeabilidad a 100 Pa = 12 (m³/h m²)		
Transmitancia Térmica U (W/m²°K) =		2,757

CERRAMIENTO N° 2: cubierta azotea		APARTADO: Q	
Componentes	Conductividad (w/m²K) Resistencia (m²°K/w)	Espesor cm	Densidad kg/m³
LH doble Gran Formato 60 mm < E < 90 mm	0,1820	2,0000	630
Enlucido de yeso d < 1000	0,4000	3,0000	900
XPS Expandido con dióxido de carbono C02 (0,034 W	0,0300	4,0000	38
FR Entrevigado de EPS mecanizado enrasado - Canto	0,2301	30,0000	1470
Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	0,1800	2,0000	550
1/Rsi = 0,10 1/Rse = 0,04 1/Rsi + 1/Rse = 0,14 (W/m²°K)		Peso = 327 kg/m²	
Transmitancia Térmica U (W/m²°K) =		0,500	

CERRAMIENTO N° 3: fachadas		APARTADO: E	
Componentes	Conductividad (w/m²K) Resistencia (m²ºK/w)	Espesor cm	Densidad kg/m³
Enlucido de yeso d < 1000	0,4000	1,5000	900
Hormigón en masa 2300 < d < 2600	2,0000	25,0000	2450
Enlucido de yeso d < 1000	0,4000	1,5000	900
XPS Expandido con dióxido de carbono C02 (0,034 W	0,0300	4,0000	38
LH doble 60 mm < E < 90 mm	0,3750	8,0000	930
Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	0,1800	1,5000	550
1/Rsi = 0,13 1/Rse = 0,04 1/Rsi + 1/Rse = 0,17 (W/m²ºK)		Peso = 724 kg/m²	
Transmitancia Térmica U (W/m²ºK) =		0,500	

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

CERRAMIENTO N° 4: Solera nave		APARTADO: S	
Componentes	Conductividad (w/m°K) Resistencia (m²°K/w)	Espesor cm	Densidad kg/m³
Arcilla o Limo (1200 < d < 1800)	1,5000	2,0000	1500
Arena o Grava (1700 < d < 2200)	2,0000	3,0000	1450
Hormigón armado d > 2500	2,5000	15,0000	2600

z = Sobre terreno

Peso = 464 kg/m²

La Transmitancia de Soleras depende de las dimensiones de la misma (Tablas E.3 y E.4 - Apartado E.1.2 - Apéndice E)

P(Perímetro) = 97 m - A(Área) = 378 m² B' = A/½P = 7,77

Transmitancia Térmica U (W/m²°K) = 0,592 **U_Primer_Metro (W/m²°K) = 2,350**

CERRAMIENTO N° 5: Puerta		APARTADO: E	
Componentes	Conductividad (w/m°K)	Espesor cm	

Tipo de puerta: Puerta exterior metálica opaca

Marco de Madera de densidad media baja, color beige, tono medio y 10 cm. de ancho

Dimensiones: H = 5,00 m B = 4,00 m

U marco: 2,1 W/m²°K

Permeabilidad a 100 Pa = 12 (m³/h m²)

Transmitancia Térmica U (W/m²°K) = 2,100

CERRAMIENTO N° 6: tabique sencillo s/a		APARTADO: N	
Componentes	Conductividad (w/m°K) Resistencia (m²°K/w)	Espesor cm	Densidad kg/m³
Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	0,1800	1,5000	550
BH aligerado hueco espesor 250 mm	0,4720	25,0000	760
Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	0,1800	1,5000	550

1/Rsi = 0,13

1/Rse = 0,13

1/Rsi + 1/Rse = 0,26 (W/m²°K)

Peso = 207 kg/m²

Transmitancia Térmica U (W/m²°K) = 1,046

8.4. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Nos remitimos al punto 5.2. del proyecto

8.5. CÁLCULO DE CARGAS

A continuación se indica el resultado de cargas obtenido para calefacción y refrigeración calculadas según criterios de punto 5 del proyecto.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

8.5.1. CARGA DE CALEFACCIÓN

CARGAS DE CALEFACCION EN CADA LOCAL

Departamento: 1 - NAVE

Local: 1 - NAVE

Dimensiones local: Largo: 39,10 m. Ancho: 9,70 m. Alto: 6,00 m. Superficie: 379,27 m²

Ventilación:
Caudal requerido de ventilación: 887 m³/h
Caudal infiltración: 452,36 m³/h
Caudal aire exterior: 435,04 m³/h

Condiciones	Temp. seca (°C)	Hum. rel. (%)
Exteriores de diseño	-4,2	50
Interiores de diseño	21,0	37

<u>CARGA SENSIBLE:</u>		
Transmisión		21134
Infiltración		3420
Factor de seguridad en	5	1.228
Carga sensible propia (QSP)		25782
Carga sensible ventilación (QSV)		3144
CARGA SENSIBLE TOTAL (QST)		28926

<u>CARGA LATENTE</u>	
Carga latente ventilación (QLV)	1359
CARGA LATENTE TOTAL (QLT)	1359
CARGA TOTAL (QT) (w)	
30285	
Ratios:	
QT / S =	80 w/m²
QT / V =	13 w/m³

<u>Datos de los cerramientos del local:</u>							
Nombre	Orientación	Sup. m²	ΔT (°C)	U (w/m²°C)	Δ	Transmitancia (w)	Infiltración (w)
Solera nave		379,2	15,00	0,59	1,00	3.366,99	
tabique sencillo s/a		469,2	6,00	1,05	1,00	2.943,76	
Puerta	Oeste	20,00	25,20	2,10	1,10	1.164,24	435,6
fachadas	Oeste	38,20	25,20	0,50	1,10	529,45	
Puerta	Este	20,00	25,20	2,10	1,10	1.164,24	435,6
fachadas	Este	38,20	25,20	0,50	1,10	529,45	
Lucernario		117,0	25,20	2,76	1,00	8.130,03	2.548,
cubierta azotea		262,2	25,20	0,50	1,00	3.305,60	
Totales:						21.133,76	3.419,8

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

8.5.2. CARGA DE REFRIGERACIÓN

CARGAS DE REFRIGERACION LOCALES				
Departamento n° 1: NAVE				
Local n° 1: NAVE				
Dimensiones local:	Largo: 39,10 m	Ancho: 9,70 m	Alto: 6,00 m	Superficie: 379,27 m²
	Peso construcción: 986 kg/m²			
Ocupación:	N° máximo ocupantes: 20		Actividad : Trabajo ligero (Fábrica ligera)	
	Porcentaje ocupación: 100 (%)		N° personas presentes: 20	
	Calor sen./pers.: 79 w		Calor lat./pers.: 141 w	
Ventilación:	Caudal requerido de ventilación: 887 m³/h			
	Caudal infiltración: 452,36 m³/h		Caudal aire exterior: 435,04 m³/h	
Iluminación:	Potencia instalada: 5689 W		Potencia instalada/superficie de local: 15.0W/m²	
	Hora de encendido de luces: 06:00		Factor simultaneidad: 0.80	
	N° horas funcionamiento luces: 10		Factor almacenamiento: 0.96	
	Tipo iluminación: Fluorescente con reactancia centralizada			

Datos para el momento de máxima carga térmica en el local: Julio, a las 15:00

Condiciones	Temp. seca (°C)	Temp. hum. (°C)	Hum. rel. (%)	Temp. rocío (°C)	Hum. esp.(gr/kg as)
Exteriores de diseño	35,5	20,2	24,1	11,8	8,68
Exteriores actuales	35,5	20,2	24,2	11,9	8,71
Interiores de diseño	25,0	18,5	55,0	15,3	10,87

CARGA SENSIBLE:		CARGA LATENTE	
Radiación a través de cristales	3719	Personas	2808
Transmisión y radiación por muros y techos ext.	2051	Otras	
Transmisión excepto muros y techos ext.	5110	Incr. por fact. seg. del 5 %	140
Infiltración	1425	Carga latente propia (QLP)	2948
Personas	1575	Carga latente ventilación (QLV)	-782
Iluminación		CARGA LATENTE TOTAL (QLT)	2.165
Otras		CARGA TOTAL (QT): 18266 w	
Incremento por factor de seguridad del 5 %	694	QST / QT: 0,88	
Carga sensible propia (QSP)	14574	Ratios: QT / S = 48 w/m²	
Carga sensible ventilación (QSV)	1527	QT / V = 8 w/m³	
CARGA SENSIBLE TOTAL (QST)	16101		

Datos de los cerramientos del local:

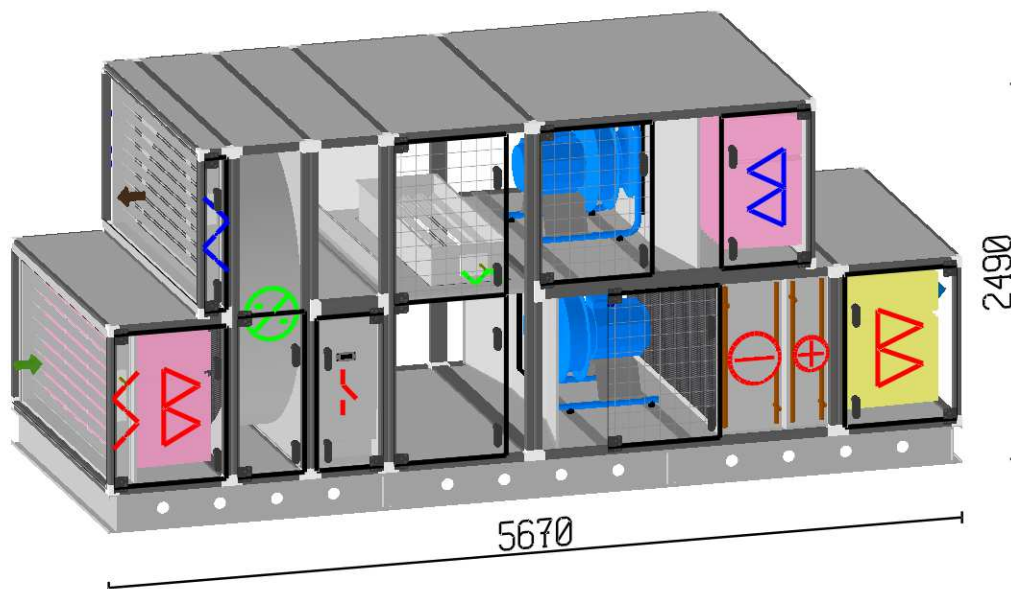
Nombre	Orientación	Sup. m²	ΔT	ΔTequiv	U	Radiación	Transmisión	Trans. + Rad.	Infil. sen.
Solera nave		379,27	-5,00		0,392		-1122,33	-1122,33	
tabique sencillo s/a		469,20	4,00		1,046		1962,51	1962,51	
Puerta	Oeste	20,00	10,50		2,100		441,00	441,00	181,52
fachadas	Oeste	38,20		4,38	0,300			83,56	
Puerta	Este	20,00	10,50		2,100		441,00	441,00	181,52
fachadas	Este	38,20		8,35	0,300			159,54	
Lucernario		117,00	10,50		2,757	3718,55	3387,51	7106,06	1061,89
cubierta azotea		262,27		13,79	0,500			1808,32	
Totales (w) :						3718,55	5109,69	10879,66	1424,93

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

8.6. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

CLIMATIZADOR CR-01 – NAVE

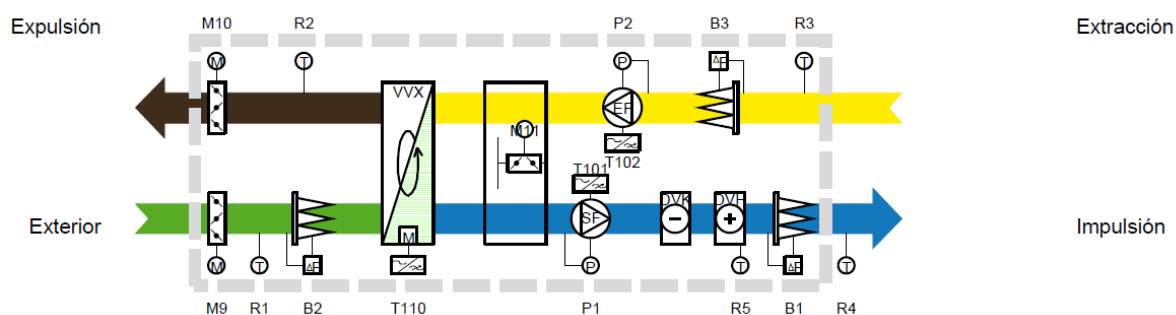
La climatización de la nave se efectuará con la siguiente unidad de tratamiento de aire, tipo DV60 de la marca Systemair o similar.



La unidad dispone de un caudal de impulsión de 13.653 m³/h, dimensiones 5670 x 2170 x 2490 mm (largo x ancho x alto) y un peso de 2768 Kg en carga.

Las potencias de la unidad son 34,5 kW y 28,9 kW para calefacción y refrigeración respectivamente.

La unidad tiene el siguiente diagrama de flujo:



CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

La unidad está compuesta por las siguientes secciones:

- Batería de frio
- Batería de calor
- Módulo de ventiladores y motores tanto de impulsión como retorno.
 - o Incorpora motores de 3 x 400 V
- Módulo de mezcla
- Módulos de filtración
 - o Filtración final de impulsión F9 EN779:2012
 - o Filtración de extracción/circulación F7 EN779:2012
 - o Prefiltración para aire exterior. Esta sección protege al final así como al módulo de recuperación.
- Módulo de recuperación. Desde un punto de vista energético, el equipo incorpora un módulo de recuperación de energía para pre-calentar o pre-enfriar el aire exterior de ventilación. Las potencias disponibles en el recuperador son 105 kW y 42,25 kW para invierno y verano respectivamente.

Como nota importante, las baterías están dimensionadas sin tener en cuenta la ganancia del recuperador, recomendación del RITE, para cubrir las necesidades energéticas en posible puntas durante el año.

8.7. UNIDADES DE RETORNO

Las unidades de retorno están incorporadas en los climatizadores (UTA's)

8.8. COMPUERTAS DE REGULACIÓN

Compuertas de regulación, con marco y lamas perfiladas en chapa de acero galvanizada (Inoxidable en caso requerido). El marco, con taladros en las esquinas por ambos lados.

Las lamas estarán acopladas por medio de engranajes dispuestos a ambos lados, fabricado en plástico especial, resistente a temperaturas de hasta 100 °C.

El accionamiento de las lamas se realizará mediante un juego de palancas situadas en el exterior de la compuerta, pudiendo estar éstas colocadas en el mismo sentido o en sentido opuesto. Dicho acoplamiento se efectuará por medio de engranajes.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

El montaje se efectuará de forma que las lamas permanezcan horizontales.

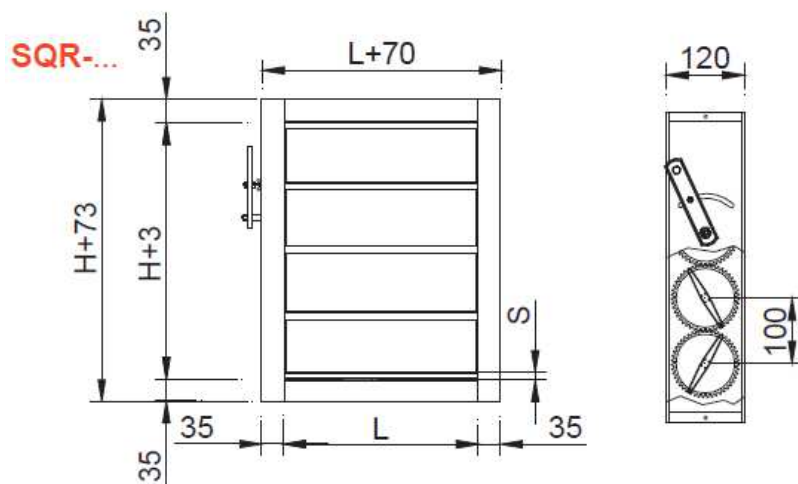
La palanca de accionamiento será de acero galvanizado y con sellado de cojinetes mediante anillos rozantes.

En el caso de compuertas de sección circular, el accionamiento será por mariposa.

El número total de compuertas, calculado en función de la necesidad de regulación del caudal es:

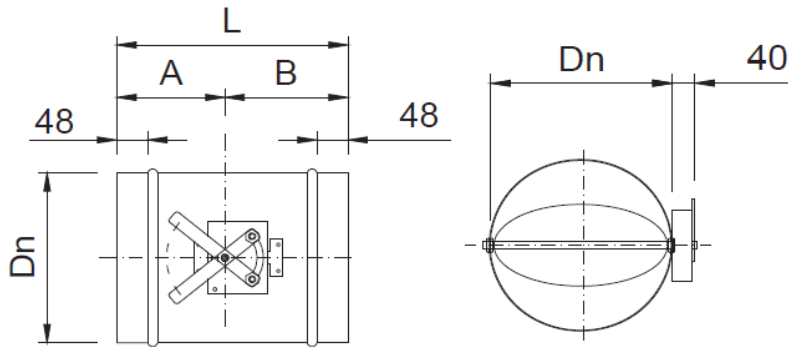
Compuerta de 400x200	12 uds
Compuerta circular diám. 1200	3 uds
Compuerta circular diám. 800	1 ud
Compuerta circular diám. 600	6 uds
Compuerta circular diám. 560	4 uds
Compuerta circular diám. 450	2 uds

Compuerta rectangular:



CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Compuerta circular:



8.9. CONDUCTOS

La relación de conductos necesarios para la impulsión + retorno calculados para según el método de reducción de velocidades es:

DESCRIPCIÓN	MEDICION (m)
DIAMETRO 800 mm	10
DIAMETRO 600 mm	52
DIAMETRO 560 mm	12
DIAMETRO 450 mm	14
Seccion 400 x 200 mm	60

8.10. FILTRACION DE AIRE

La filtración de aire incorporada en los climatizadores serán acorde a las recomendaciones según EN13779 y Reglamento de Instalaciones Técnicas.

Se considera el emplazamiento de la nave de producción con una contaminación exterior ODA4. Se requiere un nivel de filtración en la nave máximo para evitar contaminaciones con la zona limpia, por ello se requiere un nivel ODA1.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

La selección del ambiente exterior e calidad interior exige la instalación de filtros F7 EN779:2012 y F9 EN779:2012 en el climatizador. Adicionalmente, la norma recomienda la instalación de filtros de gases para ambientes urbanos.

La nave de producción está situada en un ambiente urbano con lo que se opta por la instalación de filtros F7 con carbón activo. Se selecciona el modelo CITYFLO de la firma CAMFIL (o similar) con una eficacia F7 EN779:2012 y filtración de gases por medio de carbón activo.

Todos los filtros así como equipos de ventilación deben encontrarse en EUROVENT y su clase energética debe ser la máxima posible para conseguir la mejor clasificación energética del recinto.

8.11. DIFUSIÓN

Debido a la altura de la nave, se opta por la instalación de toberas de largo alcance, marca KOOLAIR, modelo DF-49-A para difusión en grandes superficies. Estas toberas permiten el giro en todas las direcciones (más/menos 30°) para la orientación de la vena de aire.

Incorporan embellecedor exterior para evitar la visión de los tornillos de fijación. Fabricado en aluminio y pintado en RAL a definir.

Las toberas seleccionadas son 13 unidades del modelo DF-49-A tamaño 12 o similar

Tabla de selección

Tamaño	Q (m³/h)	L _{wa} [dB(A)]	ΔP _f (Pa)	X _{0.3}	X _{0.5}	X _{0.7}	V _e
5	141	32	131	21	13	6	15,5
	184	40	223	29	17	8	20,5
	240	48	379	>30	22	11	26,6
8	310	32	106	26	16	8	14,3
	400	40	176	>30	22	11	18,4
	520	48	297	>30	29	14	24,0
10	480	32	69	>30	18	9	10,6
	610	40	112	>30	23	12	13,4
	780	48	183	>30	>30	15	17,2
12	820	32	76	>30	26	13	12,4
	1070	40	130	>30	>30	17	16,1
	1400	48	222	>30	29	15	21,1
16	1360	32	48	>30	28	14	9,7
	1770	40	81	>30	>30	24	12,6
	2300	48	136	>30	>30	24	16,4
20	2500	32	35	>30	>30	10,1	9,6
	3300	40	61	>30	>30	25,2	12,7
	4250	48	102	>30	>30	>30	16,3

SIMBOLOGÍA

Q (m³/h): Caudal de aire.

L_{wa} [dB(A)]: Nivel de potencia sonora.

ΔP_f (Pa): Pérdida de carga.

X_{0.3}, X_{0.5}, X_{0.7} (m): Alcance, para velocidad terminal de la vena de aire de 0,3, 0,5, y

1,0 m/s, respectivamente, en condiciones isotermas. (ΔT = 0° C)

V_e (m/s): Velocidad efectiva.

9. MEMORIA TECNICA SALA LIMPIA

9.1. DESCRIPCION DE LA SALA LIMPIA

La sala limpia está considerada la zona de producción, la cual tiene exigencias máximas de calidad de aire para evitar contaminación del producto manufacturado.

Toda la superficie de la sala dispone de flujo laminar a 0,45 m/s para arrastrar posibles partículas generadas tanto en el proceso de envasado como de las personas que hay en su interior.

Tanto la zona de impulsión como extracción dispone de filtración H14 EN1822 para conseguir la calidad de aire interior requerida así como evitar la salida de posible producto de producción tanto al exterior como al aire recirculado.

Dentro de la sala limpia se encuentra la máquina de envasado la cual funciona principalmente con aire comprimido procedente de la red general, punto fuera de este proyecto. Los motores para el movimiento de la cinta, generados de calor, se consideran despreciables para los cálculos de la carga térmica.

9.1.1. SITUACIÓN

La sala limpia se encuentra en el interior de la nave. Su localización se puede ver según el plano general de la nave.

9.1.2. ENTORNO

9.1.3. USO

La sala limpia se enmarca en el Polígono Industrial Alcalá 1, zona industrial con alto tránsito de vehículos y actividades industriales varias. Se encuentra en el interior de la nave definida con anterioridad.

9.2. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Nos remitimos al punto 5.2. del proyecto

9.2.1. HORARIO DE FUNCIONAMIENTO

24 horas / día

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

9.2.2. OCUPANTES

De forma continua 2 trabajadores se encontraran en la zona limpia.

9.3. CERRAMIENTOS

El cálculo de las transmitancias se realiza según proceso indicado en el punto 8.3 del proyecto.

A continuación se indican los cerramientos utilizados y su transmitancia térmica:

CERRAMIENTO N° 7: solera sala limpia		APARTADO: S	
<i>Componentes</i>	<i>Conductividad (w/m²K) Resistencia (m²K/w)</i>	<i>Espesor cm</i>	<i>Densidad kg/m³</i>
Arcilla o Limo ($1200 < d < 1800$)	1,5000	20,0000	1500
Arena o Grava ($1700 < d < 2200$)	2,0000	15,0000	1450
Hormigón armado $d > 2500$	2,5000	20,0000	2600
Cámara aire sin ventilar horizontal 10 cm	0,1800	10,0000	
Tablero de partículas $450 < d < 640$	0,1500	3,0000	545

z = Sobre terreno

Peso = 1.054 kg/m²

La Transmitancia de Soleras depende de las dimensiones de la misma (Tablas E.3 y E.4 - Apartado E.1.2 - Apéndice E)

P(Perímetro) = 24 m - A(Area) = 33 m² B' = A/½P = 2,71

Transmitancia Térmica U (W/m²K) = 1,725 **U_Primer_Metro (W/m²K) = 2,350**

9.4. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Se relacionan las condiciones interiores por zonas clasificadas de fabricación, según UNE – EN ISO 7730:

Zonas Clasificadas

- Verano: 22° C 50% HR
- Invierno: 22° C 50% HR

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

9.5. CÁLCULO DE CARGAS

A continuación se indica el resultado de cargas obtenido para calefacción y refrigeración calculadas según criterios de punto 5 del proyecto.

9.5.1. CARGA DE CALEFACCIÓN

CARGAS DE CALEFACCION EN CADA LOCAL							
Departamento: 1 - NAVE Local: 2 - SALA LIMPIA							
Dimensiones local:	Largo: 8,00 m.	Ancho: 4,10 m.	Alto: 3,10 m.	Superficie: 32,80 m²			
Ventilación:	Caudal requerido de ventilación: 10.441 m³/h Caudal infiltración: ---- m³/h Caudal aire exterior: 10.440,50 m³/h						
Condiciones	Temp. seca (°C)	Hum. rel. (%)					
Exteriores de diseño	-4,2	50					
Interiores de diseño	22,0	50					
CARGA SENSIBLE:		CARGA LATENTE					
Transmisión	905	Carga latente ventilación (QLV)		51454			
Infiltración	0	CARGA LATENTE TOTAL (QLT)		51454			
Factor de seguridad en 5	45						
Carga sensible propia (QSP)	950	CARGA TOTAL (QT) (w)		130855			
Carga sensible ventilación (QSV)	78451	Ratios: QT / S = 3.989 w/m²		QT / V = 1.287 w/m³			
CARGA SENSIBLE TOTAL (QST)	79401						
Datos de los cerramientos del local:							
Nombre	Orientación	Sup. m²	ΔT (°C)	U (w/m²°C)	Δ	Transmitancia (w)	Infiltración (w)
solera sala limpia		32,80	16,00	1,73	1,00	905,28	
Totales:						905,28	

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

9.5.2. CARGA DE REFRIGERACIÓN

CARGAS DE REFRIGERACION LOCALES				
Departamento n° 1: NAVE				
Local n° 2: SALA LIMPIA				
Dimensiones local:	Largo: 8,00 m.	Ancho: 4,10 m.	Alto: 3,10 m.	Superficie: 32,80 m²
	Peso construcción: 1.191 kg/m²			
Ocupación:	N° máximo ocupantes: 2		Actividad : Sentado, de pie (farmacia)	
	Porcentaje ocupación: 100 (%)		N° personas presentes: 2	
	Calor sen./pers.: 81 w		Calor lat./pers.: 65 w	
Ventilación:	Caudal requerido de ventilación: 10.441 m³/h			
	Caudal infiltración: 0,00 m³/h		Caudal aire exterior: 10.440,50 m³/h	
Iluminación:	Potencia instalada: 20 W		Potencia instalada/superficie de local:0.6W/m²	
	Hora de encendido de luces: 06:00		Factor simultaneidad: 0.80	
	N° horas funcionamiento luces: 10		Factor almacenamiento: 0.96	
	Tipo iluminación: Fluorescente con reactancia centralizada			

Datos para el momento de máxima carga térmica en el local: Julio, a las 15:00

Condiciones	Temp. seca (°C)	Temp. hum. (°C)	Hum. rel. (%)	Temp. rocío (°C)	Hum. esp.(gr/kg as)
Exteriores de diseño	35,5	20,2	24,1	11,8	8,68
Exteriores actuales	35,5	20,2	24,2	11,9	8,71
Interiores de diseño	22,0	15,2	50,0	11,0	8,22

CARGA SENSIBLE:		CARGA LATENTE	
Radiación a través de cristales		Personas	130
Transmisión y radiación por muros y techos ext.		Otras	
Transmisión excepto muros y techos ext.	-113	Incr. por fact. seg. del 5 %	6
Infiltración		Carga latente propia (QLP)	136
Personas	162	Carga latente ventilación (QLV)	4337
Iluminación		CARGA LATENTE TOTAL (QLT)	4.474
Otras	2580		
Incremento por factor de seguridad del 5 %	131		
Carga sensible propia (QSP)	2760	CARGA TOTAL (QT): 54241 w	
Carga sensible ventilación (QSV)	47007	QST / QT: 0,92	
CARGA SENSIBLE TOTAL (QST)	49767	Ratios: QT / S = 1.654 w/m²	
		QT / V = 533 w/m³	

Datos de los cerramientos del local:

Nombre	Orientación	Sup. m²	ΔT	ΔT_{equiv}	U	Radiación	Transmisión	Trans. + Rad.	Infil. sen.
solera sala limpia		32,80	-2,00		1,725		-113,16	-113,16	
Totales (w) :							-113,16	-113,16	

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

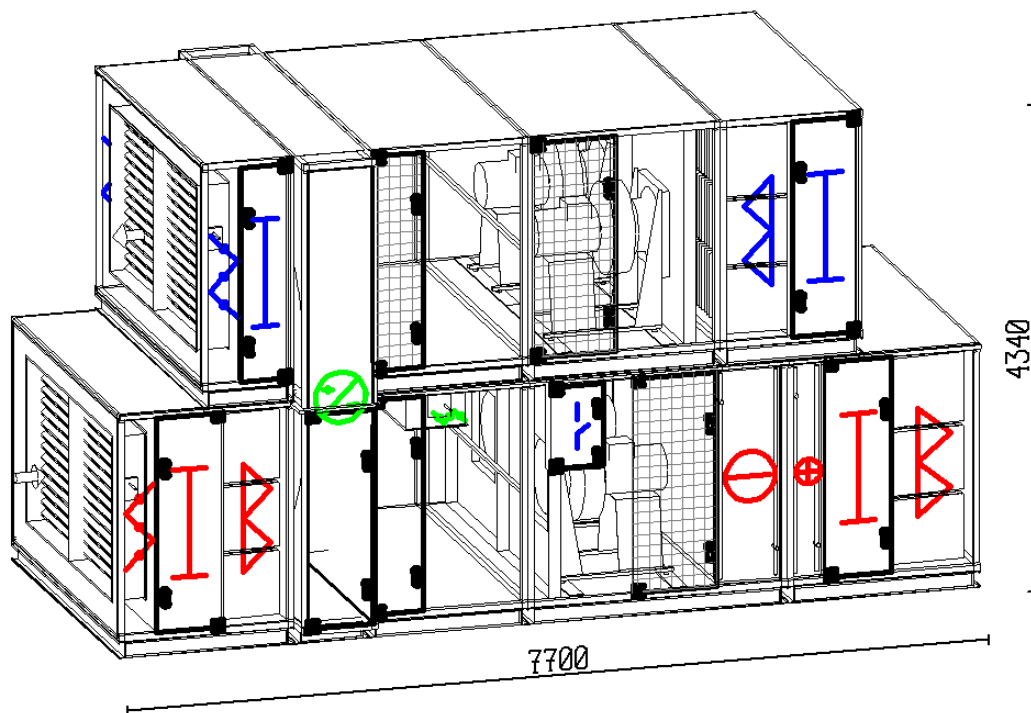
9.6. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

CLIMATIZADOR – PRODUCCIÓN ZONA LIMPIA, CL-02

La climatización de la sala limpia se efectuará con la siguiente unidad de tratamiento de aire, tipo DV190 de la marca Systemair o similar.

El climatizador CL-02 trabajará de forma constante a 45.000 m³/h, caudal necesario para conseguir flujo laminar (0,45 m/s) en sala, regulando exclusivamente la carga en baterías para conseguir las temperaturas de consigna.

La laminaridad exigida en sala tiene el propósito de evitar contaminaciones en el proceso de envasado y arrastrar cualquier producto sobrante hacia el retorno donde será recogido por el filtro absoluto. De esta forma, el envasado se producirá de forma segura acorde a la clasificación de sala.

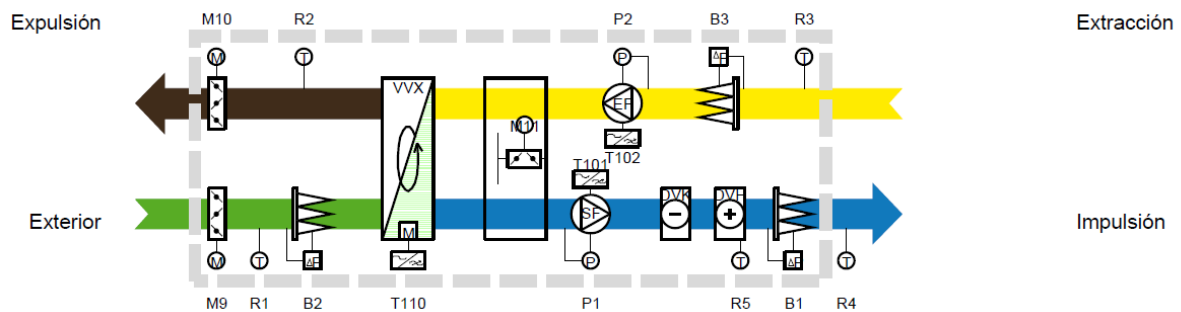


La unidad dispone de un caudal de impulsión de 45.000 m³/h, dimensiones 7700 x 3342 x 4340 mm (largo x ancho x alto) y un peso de 8021 Kg en carga.

Las potencias de la unidad son 98,5 kW y 129,2 kW para calefacción y refrigeración respectivamente.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

La unidad tiene el siguiente diagrama de flujo:



La unidad está compuesta por las siguientes secciones:

- Batería de frío
- Batería de calor
- Módulo de ventiladores y motores tanto de impulsión como retorno.
 - o Incorpora motores de 3 x 400 V
- Módulo de mezcla
- Módulos de filtración
 - o Filtración final de impulsión F9 EN779:2012
 - o Filtración de extracción/circulación F7 EN779:2012
 - o Prefiltración para aire exterior. Esta sección protege al final así como al módulo de recuperación.
- Módulo de recuperación. Desde un punto de vista energético, el equipo incorpora un módulo de recuperación de energía para pre-calentar o pre-enfriar el aire exterior de ventilación. El módulo aprovecha la energía del aire de extracción pre-tratando el aire de ventilación y con lo ello, minimizando la carga de las baterías. Las potencias disponibles en el recuperador son 346 kW y 138 kW para invierno y verano respectivamente.

Como nota importante, las baterías están dimensionadas sin tener en cuenta la ganancia del recuperador, recomendación del RITE, para cubrir las necesidades energéticas en posible puntas durante el año.

9.7. UNIDADES DE RETORNO

Las unidades de retorno están incorporadas en los climatizadores (UTA's)

9.8. COMPUERTAS DE REGULACIÓN

Compuertas de regulación, con marco y lamas perfiladas en chapa de acero galvanizada (Inoxidable en caso requerido). El marco, con taladros en las esquinas por ambos lados.

Las lamas estarán acopladas por medio de engranajes dispuestos a ambos lados, fabricado en plástico especial, resistente a temperaturas de hasta 100 °C.

El accionamiento de las lamas se realizará mediante un juego de palancas situadas en el exterior de la compuerta, pudiendo estar éstas colocadas en el mismo sentido o en sentido opuesto. Dicho acoplamiento se efectuará por medio de engranajes.

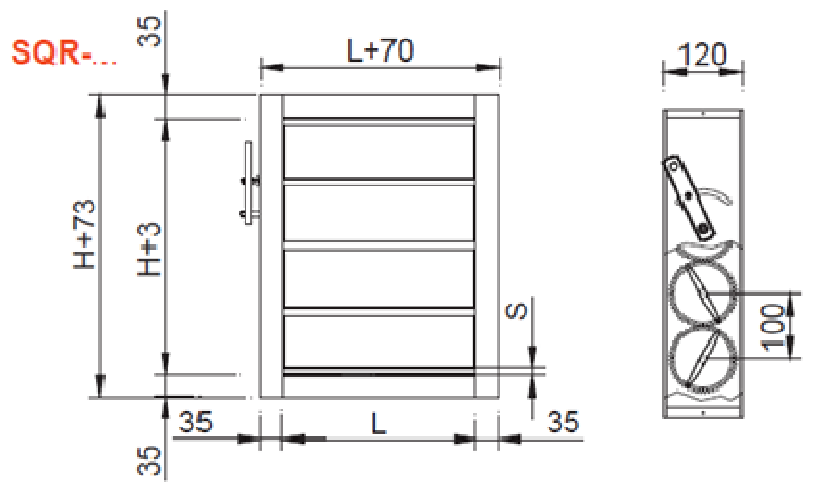
El montaje se efectuará de forma que las lamas permanezcan horizontales.

La palanca de accionamiento será de acero galvanizado y con sellado de cojinetes mediante anillos rozantes.

En el caso de compuertas de sección circular, el accionamiento será por mariposa.

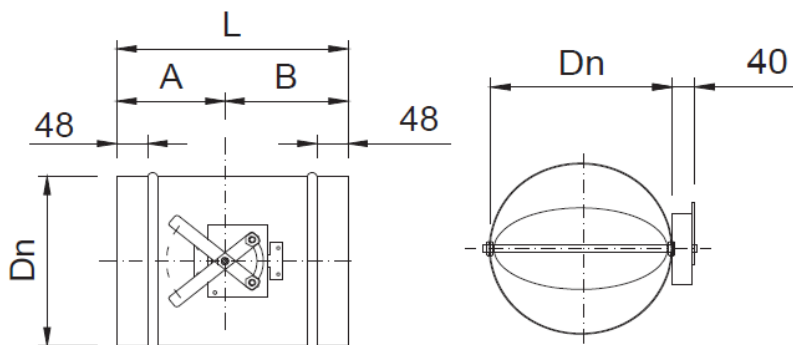
El número total de compuertas, calculado en función de la necesidad de regulación del caudal es:

Compuerta rectangular:



CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Compuerta circular:



9.9. CONDUCTOS

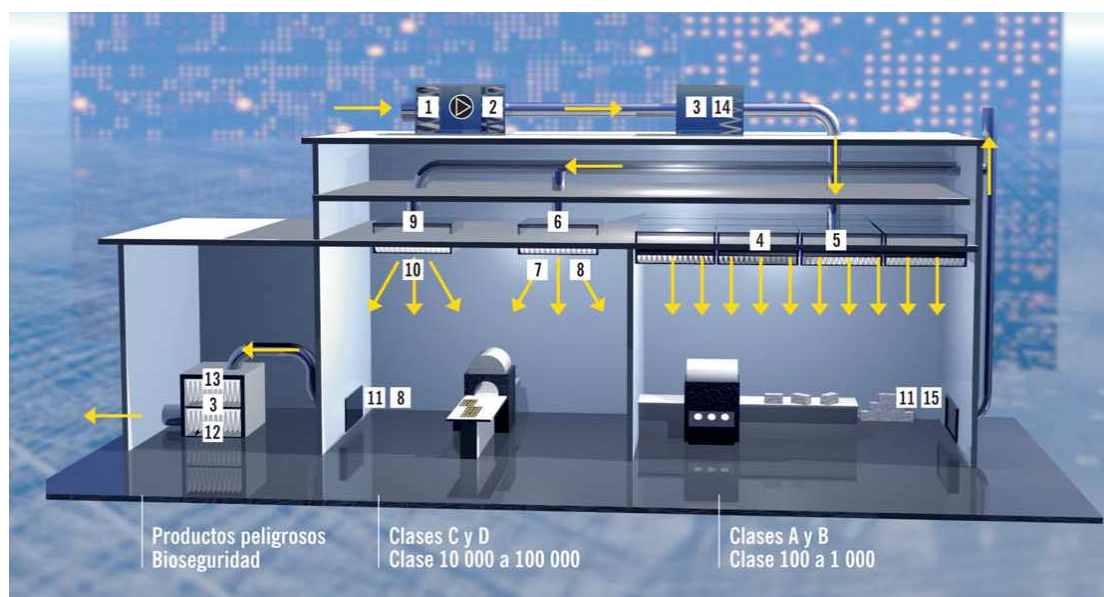
Tomando el método de presión lineal constante tenemos que los conductos de impulsión y retorno de la sala limpia serán:

DESCRIPCIÓN	MEDICION (m)
DIAMETRO 1200 mm	20

La velocidad de paso son 11,00 m/s @ 1Pa/m

9.10. FILTRACIÓN DE AIRE

La configuración de la sala limpia es:



CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Donde las clases nos indican la clasificación de sala y los marcas en blanco las diferentes etapas de filtración para llegar a conseguir dicha clasificación.

Dependiendo del tipo de producto que se fabrique, podemos encontrarnos con salas que requieran flujo laminar, donde la clasificación es mucho más exigente (Clases A

y B según Guía BPF, 100 a 1000 según Fed. Std. 209 E) y salas donde flujo turbulento con un número adecuado de renovaciones de aire sea suficiente (Clases C y D según Guía BPF, 10.000 a 100.000 según Fed. Std. 209 E)

En salas donde se trabaje con productos peligrosos, los niveles de filtración más importantes estarían en la extracción de aire, para evitar contaminación de otras salas o emisiones de contaminantes al exterior.

En este caso se requiere una sala clase 100 (clase B)

La clasificación de salas según Fed. Std. 209 E respondería a la siguiente tabla, que limita el número de partículas por pie³ o por m³.

		Class limits					
Class Name		0.1 µm	0.2 µm	0.3 µm	0.5 µm		5 µm
SI	English	part./m ³	part./m ³	part./m ³	part./m ³	part./ft ³	part./m ³
M 1		350	75,7	30,9	10	0,283	—
M 1.5	1	1 240	265	106	35,3	1	—
M 2		3 500	757	309	100	2,83	—
M 2.5	10	12 400	2 650	1 060	353	10	—
M 3		35 000	7 570	3 090	1 000	28,3	—
M 3.5	100	—	26 500	10 600	3 530	100	—
M 4			75 700	30 900	10 000	283	—
M 4.5	1000	—	—	—	35 300	1 000	247
M 5		—	—	—	100 000	2 830	618
M 5.5	10000	—	—	—	353 000	10 000	2 470
M 6		—	—	—	1 000 000	28 300	6 180
M 6.5	100000	—	—	—	3 530 000	100 000	24 700
M 7		—	—	—	10 000 000	283 000	61 800

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Teniendo en cuenta la Guía BPF (GMP, Good Manufacturing Practises), la clasificación de salas sería la siguiente, en función del número de partículas y microorganismos por m³.

	Número máximo de partículas por m³, de tamaño igual o superior a :				Nº máximo de microorganismos por m³ (en actividad)
	0,5 µm	5 µm	0,5 µm	5 µm	
	en reposo		en actividad		
A	3.500	0	3.500	0	< 1
B	3.500	0	350.000	2.000	10
C	350.000	2.000	3.500.000	20.000	100
D	3.500.000	20.000	no definido	no definido	200

Para el caso que nos ocupa, salas clase 100 se utilizan tres etapas de filtración: Prefiltros: Desde clase G1 a clase G4 según EN 779:2011. Su finalidad es proteger a los elementos que forman parte del climatizador y a las siguientes etapas de filtración.

Filtros Finos: Desde clase M5 a clase F9 según EN 779:2012. Su finalidad es proteger elementos del climatizador, conductos y las siguientes etapas de filtración.

Filtros de Muy Alta Eficacia o Absolutos: Desde clase E10 a clase U16 según EN 1822. Son los que determinarán la eficacia del sistema y tendrán incidencia sobre la clasificación de las salas.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

La clasificación de filtros en función de su eficacia sería:

Para Prefiltros y Filtros Finos:

EN779:2011

vs.

 P · marking

Table 1— Classification of air filters¹⁾

Group	Class	Final test pressure drop Pa	Average arrestance (A _m) of synthetic dust %	Average efficiency (E _m) of 0,4 µm particles %	Minimum Efficiency ²⁾ of 0,4 µm particles %	P-marking ME % at 0,4 µm Six month in out door environment
Coarse	G1	250	50 ≤ A _m < 65	-	-	
	G2	250	65 ≤ A _m < 80	-	-	
	G3	250	80 ≤ A _m < 90	-	-	
	G4	250	90 ≤ A _m	-	-	
Medium	M5	450	-	40 ≤ E _m < 60	-	2
	M6	450	-	60 ≤ E _m < 80	-	12
Fine	F7	450	-	80 ≤ E _m < 90	35	50
	F8	450	-	90 ≤ E _m < 95	55	70
	F9	450	-	95 ≤ E _m	70	80

NOTE

¹⁾ The characteristics of atmospheric dust vary widely in comparison with those of the synthetic loading dust used in the tests. Because of this the test results do not provide a basis for predicting either operational performance or life. Loss of media charge or shedding of particles or fibres can also adversely affect efficiency.

²⁾ Minimum efficiency is the lowest efficiency among the initial efficiency, discharged efficiency and the lowest efficiency throughout the loading procedure of the test.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Para Filtros de Muy Alta Eficacia o Absolutos

EN 1822 Classe		MPPS Eff. (%) Global	Leakrate (%) Local
EPA	E10	≥ 85	—
	E11	≥ 95	—
	E12	$\geq 99,5$	—
HEPA	H13	$\geq 99,95$	≤ 0.25
	H14	$\geq 99,995$	≤ 0.025
ULPA	U15	$\geq 99,9995$	≤ 0.0025
	U16	$\geq 99,99995$	≤ 0.00025
	U17	$\geq 99,999995$	≤ 0.00010

EPA : Efficiency Particulate Air filter
HEPA : High Efficiency Particulate Air (filter)
ULPA : Ultra Low Penetration Air (filter)

Se debe considerar también la clasificación a nivel energético de los filtros según Eurovent Guideline 4/11:

Filter class	G4	M5	M6	F7	F8
MTE	—	—	—	MTE $\geq 35\%$	MTE $\geq 55\%$
	$M_G = 350 \text{ g ASHRAE}$	$M_M = 250 \text{ g ASHRAE}$		$M_F = 100 \text{ g ASHRAE}$	
A	0 – 600 kWh	0 – 650 kWh	0 – 800 kWh	0 – 1200 kWh	0 – 1600 kWh
B	> 600 kWh – 700 kWh	> 650 kWh – 780 kWh	> 800 kWh – 950 kWh	> 1200 kWh – 1450 kWh	> 1600 kWh – 1950 kWh
C	> 700 kWh – 800 kWh	> 780 kWh – 910 kWh	> 950 kWh – 1100 kWh	> 1450 kWh – 1700 kWh	> 1950 kWh – 2300 kWh
D	> 800 kWh – 900 kWh	> 910 kWh – 1040 kWh	> 1100 kWh – 1250 kWh	> 1700 kWh – 1950 kWh	> 2300 kWh – 2650 kWh
E	> 900 kWh – 1000 kWh	> 1040 kWh – 1170 kWh	> 1250 kWh – 1400 kWh	> 1950 kWh – 2200 kWh	> 2650 kWh – 3000 kWh
F	> 1000 kWh – 1100 kWh	> 1170 kWh – 1300 kWh	> 1400 kWh – 1550 kWh	> 2200 kWh – 2450 kWh	> 3000 kWh – 3350 kWh
G	> 1100 kWh	> 1300 kWh	> 1550 kWh	> 2450 kWh	> 3350 kWh

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

FILTRACION FINAL

Para la obtención de clase 100 según Fed. Std. 209 E en la sala limpia así como para la obtención de la laminaridad del flujo, el techo de la sala incorpora filtros de eficacia H14 según EN1822 en toda su superficie.

Los filtros indicados suponen una presión a considerar para el cálculo del ventilador del climatizador. La presión inicial de diseño de los filtros considerándose una velocidad de paso de 0,45 m/s son 250 Pa hasta los 600 Pa de presión final de los mismos.

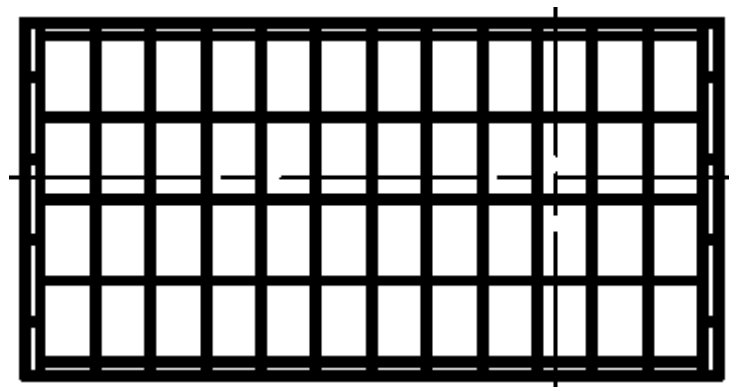
9.11. DIFUSIÓN

La entrada de aire en la sala limpia se produce sobre un plenum para garantizar una presión constante en toda la superficie.

Bajo el plenum se instalará estructura fabricada en aluminio para alojar los filtros absolutos eficacia H14 según EN1822 garantizando así la calidad de aire interior y la laminaridad.

La estructura seleccionada es la CAMDRY 3 de Camfil o similar para el cambio de filtros desde la zona inferior.

A continuación se muestra la estructura de alojamiento de los filtros. Detalle dimensional en plano:

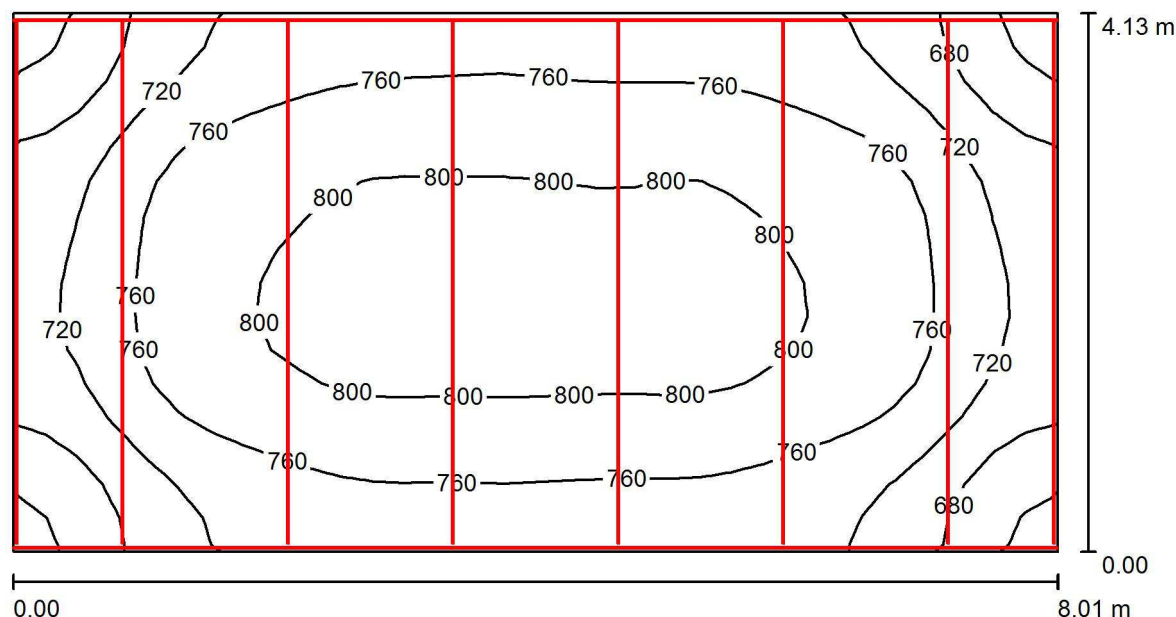


En la extracción se instalarán cajones de retorno con filtración absoluta H14 EN1822 para evitar la salida de producto tanto al exterior como recirculación en caso de funcionamiento en clase inferior.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

9.12. ILUMINACIÓN

Se instalarán luminarias tecnología LED para la obtención de 800 lux en la zona central. Las luminarias se instalarán bajo el perfil de remate entre los filtros del plenum.



Altura del local: 3.100 m, Altura de montaje: 3.099 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	755	625	817	0.828
Suelo	20	650	514	726	0.790
Techo	80	276	179	2064	0.650
Paredes (4)	50	589	303	8841	/

Plano útil:

Altura: 0.760 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad luminica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.796, Techo / Plano útil: 0.368.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	48	SIMON 81031000-986 LedFlex Alto Flujo 810 CW GENERAL (1.000)	1016	1016	13.0
Total:			48766	48768	624.0

Valor de eficiencia energética: $18.90 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 33.02 m^2)

10.MEMORIA TECNICA OFICINA

10.1. DESCRIPCIÓN OFICINA

Oficina de la nave industrial para labores control y comunicación de órdenes.

10.1.1. SITUACIÓN

La oficina se encuentra en el interior de la nave. Ver plano.

10.1.2. ENTORNO

10.1.3. USO

La oficina se encuentra en el interior de la nave, según plano de detalle.

10.2. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

10.2.1. HORARIO DE FUNCIONAMIENTO

24horas/día

10.2.2. OCUPANTES

El número de ocupantes será 1 persona durante 24 horas/día para el control de producción.

10.3. CERRAMIENTOS

Ver CERRAMIENTOS NAVE INDUSTRIAL, punto 8.3.

10.4. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Ver punto 5.2 del proyecto

10.5. CÁLCULO DE CARGAS

A continuación se indica el resultado de cargas obtenido para calefacción y refrigeración calculadas según criterios de punto 5 del proyecto.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

10.5.1. CARGA DE CALEFACCIÓN

CARGAS DE CALEFACCION EN CADA LOCAL

Departamento: 1 - NAVE
Local: 3 - oficina

Dimensiones local:	Largo: 4,20 m.	Ancho: 3,40 m.	Alto: 2,50 m.	Superficie: 14,28 m ²
Ventilación:	Caudal requerido de ventilación: 45 m ³ /h			
	Caudal infiltración: ---- m ³ /h			
	Caudal aire exterior: 44,98 m ³ /h			

Condiciones	Temp. seca (°C)	Hum. rel. (%)
Exteriores de diseño	-4,2	50
Interiores de diseño	21,0	37

<u>CARGA SENSIBLE:</u>		<u>CARGA LATENTE</u>	
Transmisión	364	Carga latente ventilación (QLV)	140
Infiltración	0	CARGA LATENTE TOTAL (QLT)	140
Factor de seguridad en 5	18		
Carga sensible propia (QSP)	382	CARGA TOTAL (QT) (w)	848
Carga sensible ventilación (QSV)	326		
CARGA SENSIBLE TOTAL (QST)	708	Ratios: QT / S = 59 w/m²	
		QT / V = 24 w/m³	

<u>Datos de los cerramientos del local:</u>							
Nombre	Orientación	Sup. m ²	ΔT (°C)	U (w/m ² °C)	Δ	Transmitancia (w)	Infiltración (w)
tabique sencillo s/a		10,50	6,00	1,05	1,00	65,88	
fachadas	Oeste	8,50	25,20	0,50	1,10	117,81	
cubierta azotea		14,28	25,20	0,50	1,00	179,98	
Totales:						363,67	

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

10.5.2. CARGA DE REFRIGERACIÓN

CARGAS DE REFRIGERACION LOCALES				
Departamento n° 1: NAVE				
Local n° 3: oficina				
Dimensiones local:	Largo: 4,20 m.	Ancho: 3,40 m.	Alto: 2,50 m.	Superficie: 14,28 m²
	Peso construcción: 1.045 kg/m²			
Ocupación:	N° máximo ocupantes: 1		Actividad : Empleado de oficina (Oficina, hotel, apartamento)	
	Porcentaje ocupación: 100 (%)		N° personas presentes: 1	
	Calor sen./pers.: 67 w		Calor lat./pers.: 65 w	
Ventilación:	Caudal requerido de ventilación: 45 m³/h			
	Caudal infiltración: 0,00 m³/h		Caudal aire exterior: 44,98 m³/h	
Iluminación:	Potencia instalada: 214 W		Potencia instalada/superficie de local: 15.0W/m²	
	Hora de encendido de luces: 06:00		Factor simultaneidad: 0.80	
	N° horas funcionamiento luces: 10		Factor almacenamiento: 0.96	
	Tipo iluminación: Fluorescente con reactancia centralizada			

Datos para el momento de máxima carga térmica en el local: Julio, a las 15:00

Condiciones	Temp. seca (°C)	Temp. hum. (°C)	Hum. rel. (%)	Temp. rocío (°C)	Hum. esp.(gr/kg as)
Exteriores de diseño	35,5	20,2	24,1	11,8	8,68
Exteriores actuales	35,5	20,2	24,2	11,9	8,71
Interiores de diseño	25,0	18,5	55,0	15,3	10,87

CARGA SENSIBLE:		CARGA LATENTE	
Radiación a través de cristales		Personas	64
Transmisión y radiación por muros y techos ext.	117	Otras	
Transmisión excepto muros y techos ext.	44	Incr. por fact. seg. del 5 %	3
Infiltración		Carga latente propia (QLP)	67
Personas	67	Carga latente ventilación (QLV)	-81
Iluminación		CARGA LATENTE TOTAL (QLT)	-14
Otras			
Incremento por factor de seguridad del 5 %	11		
Carga sensible propia (QSP)	239	CARGA TOTAL (QT): 384 w	
Carga sensible ventilación (QSV)	159	QST / QT: 1,04	
CARGA SENSIBLE TOTAL (QST)	398	Ratios: QT / S = 27 w/m²	
		QT / V = 11 w/m³	

Datos de los cerramientos del local:

Nombre	Orientación	Sup. m²	ΔT	ΔTequiv	U	Radiación	Transmisión	Trans. + Rad.	Infil. sen.
tabique sencillo s/a		10,50	4,00		1,046		43,92	43,92	
fachadas	Oeste	8,50		4,38	0,500			18,59	
cubierta azotea		14,28		13,79	0,500			98,46	
Totales (w) :							43,92	160,97	

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

10.6. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Para la climatización de la oficina se ha seleccionado el siguiente equipo:

Unidad terminal DAIKIN EMURA II TXG20LW o similar

Potencia nominal refrigeración: 2300 W

Potencia nominal calefacción: 2500 W

11. CENTRALES DE PRODUCCIÓN

A continuación se detalla la tipología de las centrales de producción seleccionadas para frío y calor.

Las centrales de producción descritas son comunes para sala limpia y climatización de nave.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	MODELO
Caldera	Wolf MKS 210 (194 kW)	MKS 210
Enfriadora	Lennox ECOLEAN (139 KW)	ECOLEAN 1403 (solo frío)

12. DIMENSIONADO DE CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

En este apartado nos remitimos al proyecto general de electricidad en el que por razones de homogeneidad, coordinación y operatividad se han incluido las instalaciones eléctricas de fuerza y de control de las instalaciones mecánicas y de protección.

13. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL. REGULACIÓN

La regulación será mediante módulos autónomos programables, realizando funciones DDC (Control Digital Directo), mediante el sistema de supervisión Unigyr.

Todos los módulos necesarios para la instalación de clima, estarán distribuidos en varios armarios lo más cerca de la ubicación de los climatizadores. Se deberán poder conectarse a una red general centralizada para Mando, Gestión y Supervisión existente, tipo Unigyr de Landis - Staefa.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Los elementos de campo necesarios para realizar el control de la climatización, serán de señal digital o analógica:

Detectores temperatura
Detectores humedad
Detectores presión
Servomotores compuertas
Servomotores válvulas.
Presostatos.

Cada lazo de regulación deberá controlar: la temperatura, humedad relativa y presión según la necesidad de cada sala.

La instalación para todos los actuadores debe quedar a cero y las compuertas de aire exterior y extracción cerradas.

La instalación de clima, estará comunicada con la instalación de detección y extinción de incendios, para actuar sobre compuertas y ventiladores en caso necesario.

Además, se han previsto señales en los controladores para efectuar paro/marcha de los equipos automáticos, según horario previsto, y alarmas de valores límites de temperatura, humedad, presión, etc.

Todos los controladores dispondrán de conexión a display portátil para leer y variar puntos de consigna.

Se ha previsto un bus cerrado de comunicación de todos los controladores a PC existente situado en la sala de control.

Se dará confirmación de estado del ventilador por un presostato en impulsión y además de la colmatación de filtros.

14.FUENTES DE ENERGÍA

C.A. 380 V
C.A. 220 V
Gas Natural

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

15. CONSUMOS

UTA SALA LIMPIA:

Impulsión: 2 x 15 kW
Retorno: 2 x 7,5 kW
Recuperador: 160 W

UTA NAVE:

Impulsión: 5,5 kW
Retorno: 4,00 kW
Recuperador: 100 W

CALDERA:

Potencia eléctrica máx: 280 W

UNIDAD SPLIT: 733 kWh/año.

16. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

La climatización afecta al medio ambiente negativamente de dos maneras diferentes: Por un lado consume energía, en este caso eléctrica generando por ello CO₂, y de esta manera contribuyendo al aumento del efecto invernadero; Por otro lado los refrigerantes artificiales utilizados en el ciclo frigorífico contribuyen a la reducción de la capa de ozono.

Los refrigerantes utilizados en el ciclo de compresión, trabajan a presiones superiores a la atmosférica. Por esta razón, pueden existir a menudo fugas, y son transportados a la estratosfera donde la radiación ultravioleta rompe los enlaces de cloro, dando lugar a la reacción que destruye la molécula de ozono.

17. PLIEGO PARTICULAR DE CONTRATACIÓN

17.1. OBJETO

El presente pliego define las condiciones particulares de contratación de los trabajos de Climatización correspondientes al Proyecto de climatización de nave industrial con zona sensible.

17.2. SITUACIÓN

Polígono Industrial Alcalá I, 28806 Alcalá de Henares (Madrid)

17.3. LUGAR DE LA OBRA

17.3.1. IMPLANTACIÓN

La zona de implantación de los distintos ámbitos de trabajo está situada en la nave industrial con situación descrita anteriormente.

17.3.2. ÁMBITO DE OBRA

Los ámbitos de trabajo estarán perfectamente delimitados mediante la construcción de vallados provisionales y/o señalizaciones que diferenciarán estrictamente las zonas de obra del resto del solar o edificación y que serán a cargo del contratista, incluido en el precio unitario de las partidas.

17.3.3. ACCESOS

Para el acceso a los distintos ámbitos de la obra y durante las diferentes fases de ejecución, el Contratista realizará a su cargo todos los elementos necesarios (escaleras, rampas, plataformas, puentes, pasos, puertas, etc.) estando su coste incluido en los precios unitarios al igual que el traslado de los mismos en las distintas fases de obra.

Asimismo será a cargo del Contratista, que deberá incluir en los precios unitarios su repercusión, todas las operaciones e instalaciones auxiliares para la ejecución de todos los trabajos (grúas, recuperación de maquinaria del fondo de excavación, permisos y operaciones desde el exterior de la obra, etc.).

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

17.4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

17.4.1. EJECUCIÓN

El contratista realizará los trabajos objeto del presente contrato, con arreglo a la descripción y condiciones que de los mismos se refleja en los documentos del proyecto. El alcance de las descripciones de los citados trabajos no es limitativo y se entiende que en el precio de los mismos están incluidas todas las operaciones y/o materiales necesarios para la correcta terminación de las diferentes unidades de obra, de acuerdo con las reglas del arte, los diferentes Pliegos de Condiciones y Especificaciones y toda la Normativa de aplicación vigente.

El Contratista asume el compromiso de ejecutar los trabajos en el plazo reflejado en el planning de la presente especificación particular. Asimismo, el Contratista acepta el compromiso de realizar los trabajos al mismo tiempo que otros Contratistas, en ámbitos de trabajo comunes, asumiendo los condicionantes que ello comporta.

Cualquier medida que adopte necesaria para el cumplimiento de los plazos y que no cumpla las especificaciones del proyecto y normativa vigente, deberá ser autorizada expresamente por la Dirección Facultativa y en ningún caso se facturará aparte.

17.4.2. ENSAYOS

Los ensayos de control de calidad serán por cuenta del Contratista, quedando repercutido el coste en los precios unitarios, con un monto total del 1% del valor de toda la obra.

La Propiedad se reserva el derecho de elegir la empresa de control de calidad, y se le comunicará al Contratista en el momento de la adjudicación del contrato.

Los ensayos serán los definidos en las Especificaciones y Normativa vigente, pudiendo exigir la Dirección Facultativa ensayos adicionales, los cuales serán abonados aparte por la Propiedad, salvo que los mismos se realicen como consecuencia de dudas o comprobaciones de la calidad de las obras efectuadas, en cuyo caso se abonarán si los resultados fueran correctos.

Con independencia de cuanto antecede, serán siempre a cargo del Contratista todos aquellos ensayos, análisis o pruebas que la D.F. decida realizar a partir de los resultados que no superen los mínimos establecidos.

Los ensayos se efectuarán en el plazo fijado por la D.F. con objeto de no retrasar la obra. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios a juicio de la D.F., el Contratista acatará las medidas dictadas para subsanar los defectos de la obra realizada.

La D.F. puede no dar curso a la aceptación de la certificación de las partidas que estén supeditadas a los resultados de los ensayos establecidos en cada caso.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

17.5. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Serán los que se describen en los documentos del Proyecto. Asimismo se consideran, de forma general, los citados a continuación, que quedan repercutidos en los precios ofertados:

Suministro de materiales.

Transporte a pie de obra.

Descarga y transporte interior, incluyendo elementos especiales de elevación si fuera necesario.

Montaje por personal cualificado.

Dirección Técnica.

Puesta en marcha de las instalaciones y pruebas de funcionamiento.

Planos de taller y detalles para construcción.

Planos As-Built (tal como construido).

Manuales de mantenimiento.

Manuales de funcionamiento. Instrucciones de servicio.

Documentación completa de los equipos y elementos instalados.

Guardianaje.

Seguros.

Legalizaciones: Queda incluida en el precio toda la documentación, trabajos de presentación ante Industria y costes de visados, tasas, etc. para la legalización de las instalaciones suministradas (equipos, recipientes, tuberías, etc.).

Reportaje gráfico del avance de la obra. Todos los puntos y elementos enterrados deberá quedar documentados en planos y fotográficamente.

Contaje partículas en Salas Clasificadas y test D.O.P. en filtros H-14.

Documentación validación salas clasificadas (DQ, IQ, OQ).

Se incide en los siguientes aspectos:

Todas las soldaduras se harán bajo el concepto de que pueden ser radiografiadas, de lo cual tendrán constancia los soldadores, los cuales deben ser homologados y disponer la Propiedad de dichas homologaciones (cualquier otro soldador no está autorizado).

Todos los trabajos y accesorios de instalación quedan repercutidos sobre los precios correspondientes de la partida, no aceptándose ningún suplemento concerniente a dicha partida.

En la ejecución y antes de compra se presentarán todos los materiales, con sus características, a la aprobación de la Propiedad. Dichos materiales deberán ser, salvo aceptación escrita, los indicados (marca y tipo) es el Estado de Mediciones o Especificaciones.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

17.6. POLICÍA DE OBRA

Durante la realización de los trabajos el Contratista deberá llevar un control diario de todo el personal propio o subcontratado, así como la relación de empresas y personal de las mismas que dependan de él. El Contratista será responsable a todos los efectos de todos ellos. El Contratista está obligado a presentar previamente a la incorporación del personal a la obra los impresos TC's de dicho personal.

Todo el personal propio o dependiente del Contratista deberá utilizar en todo momento dentro de la obra una tarjeta identificativa de manera visible.

El Contratista velará para que se cumplan las medidas siguientes con carácter general para toda la obra:

- Se prohibirá comer en zonas no destinadas a tal efecto.
- Las basuras de construcción y comidas no se mezclarán.
- Los servicios estarán situados en un lugar independiente y accesible.
- Se prohibirá la circulación de personal en la obra que no esté identificado.
- Se seguirá de forma estricta el programa de limpieza establecido por la D.F.
- No se permitirá el consumo de bebidas alcohólicas dentro del recinto de la obra.
- Se prohibirá trabajar en la obra presentando síntomas de embriaguez.
- El Contratista deberá cumplir todas las normas de seguridad establecidas, así como las que prescribe la ley vigente. En caso de incumplimiento la D.F. podrá ordenar a un tercero la aplicación de las mismas, cuyo coste se deducirá de las certificaciones al Contratista.
- En caso de incumplimiento reiterado del personal del Contratista de utilizar el equipamiento de seguridad (casco, cinturones, etc.) la D.F. podrá prohibir su acceso a la obra, sin que ello implique ninguna modificación de los costes o plazos establecidos.
- El Contratista deberá facilitar a la D.F. dirección y número de teléfono de la Mutua Patronal de accidentes de trabajo que corresponde a sus empleados (propios o subcontratados), para casos de emergencia.
- En caso de accidente de personal del Contratista o Subcontratista dependiente de éste, tanto la atención al accidentado como los costos, seguros, indemnizaciones, etc., son responsabilidad del Contratista.

Una vez terminados los trabajos el contratista dejará los terrenos y locales limpios y expeditos de cualquier material, debiendo proceder a su retirada y transporte a vertedero a su cargo.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Durante el transcurso de las obras, éstas deberán estar limpias de desechos, mermas, escombros, etc.. A tal fin los Contratistas realizarán individualmente la limpieza de los ámbitos propios de trabajo. En caso de incumplimiento, la Dirección Facultativa podrá ordenar la limpieza global periódica a un tercero y prorratar los costos a los distintos contratistas.

El Contratista cumplirá las normas de seguridad establecidas por la Propiedad.

17.7. ACOMETIDAS E INSTALACIONES PROVISIONALES

El suministro de energía eléctrica y agua serán por cuenta de la Propiedad, que situará las respectivas acometidas en un punto determinado de la obra, debiendo el Contratista realizar la instalación provisional a partir de dichos puntos. (la Propiedad dispondrá un cuadro general, a partir del cual el Contratista colgará su cuadro particular).

El Contratista preverá a su cargo las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución (oficinas, aseos, almacenes, iluminación pertinente, etc.), la implantación de las mismas deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa. El mantenimiento de las citadas instalaciones provisionales será a cargo del Contratista. Las instalaciones cumplirán en todo momento la reglamentación vigente.

La adecuada limpieza y orden en las citadas instalaciones será a cuenta del Contratista, incluso el desmantelamiento y limpieza del solar al finalizar las obras.

El Contratista acondicionará a su cargo la zona de implantación de los servicios de obra (oficina de obra, aseos, acopios, etc.).

El Contratista se responsabilizará del mantenimiento del pavimento de acceso a la obra. En caso de ser utilizado por otros Contratistas, se prorratará al costo de dicho mantenimiento entre los mismos, siendo la D.F. quien defina el prorrateo.

17.8. PLAZO DE EJECUCIÓN

17.8.1. El plazo de ejecución es de 15 semanas a partir de la firma del contrato.

18.8.2. El incumplimiento de las fechas de cada una de las fases comportará una penalización del 1 % del coste total del pedido por CADA SEMANA de retraso, hasta un máximo del 5%.

18.8.3. Si, aunque el Contratista haya incurrido en penalidad en hitos intermedios, cumpliera con el plazo de finalización del montaje, se le abonarán todas las cantidades retenidas en concepto de penalización de hitos intermedios, excepto en el caso que el no cumplimiento de dichos hitos intermedios haya repercutido en otros Industriales y produzcan sobre-costos económicos a la Propiedad.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

17.9. DIRECCIÓN Y CONTROL DE LA OBRA

El Contratista dispondrá de un responsable a pie de obra, cualificado, para poder realizar la ejecución de los trabajos, el cual actuará como responsable autorizado del Contratista, para todo lo relacionado con el presente contrato, tanto en lo relativo a cuestiones técnicas como económicas.

El control de ejecución de las obras, así como el de las certificaciones de obra, corresponde únicamente a la Dirección Facultativa de las Obras.

17.10. RIESGO DE LA OBRA

El contratista está obligado a hacer cumplir estrictamente a todo su personal (tanto propio como de subcontratistas) todas las medidas de seguridad derivadas de la actividad propia del Contratista, así como las inherentes a otras áreas de trabajo de terceros.

El Contratista realizará a su cargo las medidas de seguridad necesarias y realizará los trabajos, obras, elementos de higiene (aseos, vestuarios, comedores, etc.), de protección individual y colectiva definidos en los mismos, cuyos costes estarán repercutidos en los precios unitarios de su oferta, y no serán objeto de valoración y certificación independiente. En caso de requerirse la valoración y certificación independiente, el Contratista la presentará, y el importe económico será deducido de las certificaciones de obra.

17.11. VARIACIONES EN LAS CANTIDADES DE OBRA REALIZADA O CONTRATADA. UNIDADES DE NUEVA. UNIDADES ESPECIALES

En caso de que existan variaciones en las mediciones o en las cantidades de obra realizadas en relación con las previstas en el presupuesto, el Contratista mantendrá los precios unitarios, siempre que dichas variaciones sean menores del 25% del valor absoluto del monto total del contrato, lo cual implicaría una revisión de precios a la baja por parte del Contratista. La Propiedad se reserva el derecho de contratar directamente determinadas partidas de materiales o elementos de la obra, siempre que exista la comunicación al Contratista con la debida antelación y el monto total de dichas partidas no supere el 15% del monto total del contrato.

El Contratista presentará escandallo de los precios unitarios ofertados y lista de precios básicos por administración.

En caso de que durante la ejecución de los trabajos sea necesario incorporar nuevos precios unitarios, éstos se formalizarán mediante precios contradictorios coherentes con los escandалlos presentados, que deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa.

Los precios de compra de materiales definidos en las unidades de obra se han de entender como tales. Es decir, los porcentajes de mermas, roturas, transporte, etc., deben estar incluidos en el precio unitario de la unidad de obra.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

En caso de que existan nuevos trabajos dentro del ámbito general de la obra, cuyas partidas de obras sean de especificación y/o calidades iguales a las contratadas, los precios a aplicar serían los mismos.

Si los condicionantes de las obras a realizar pudieran implicar la ejecución de más volumen de obra podría afectar el planning.

A tal fin, cuando se defina la naturaleza de los nuevos trabajos a realizar, la Dirección Facultativa lo comunicará al Contratista, y se definirá el alcance y planning de realización de dichos trabajos, el cual pasará a ser contractual a todos los efectos.

17.12. CONDICIONES ECONÓMICAS

Los precios unitarios se consideran fijos y no revisables.

Las condiciones de pago serán:

90 % Certificaciones mensuales de obra.

5 % Retención de garantía hasta la Recepción Provisional.

5 % Retención de garantía hasta la Recepción Definitiva, sustituible por aval bancario.

La forma de pago será de 90 días fecha factura.

17.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Recepción provisional. Se realizará a la terminación total de los trabajos objeto del presente contrato y entrega de toda la documentación correspondiente.

Recepción definitiva. Se realizará a los 12 meses de la Recepción Provisional.

17.14. TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

Si el Contratista (previa aprobación de la Dirección Facultativa) efectuara trabajos por Administración, éstos deberán realizarse en las condiciones que en cada momento determina la Dirección Facultativa.

No se considerarán trabajos por administración aquellos que, a pesar de que no estén específicamente definidos en la definición de las diferentes unidades de obra, resulten necesariamente implícitos para la ejecución de las mismas.

Los trabajos por Administración se presentarán, inexcusablemente, diariamente a la D.F. o su representante autorizado para su aprobación, debidamente valorados.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

17.15. ACCESO Y CIRCULACIÓN POR LA PLANTA

Queda terminantemente prohibido la circulación de vehículos y personal por áreas no cualificadas como de obra.

17.16. RESPONSABILIDAD Y SEGUROS

El Contratista se hace totalmente responsable de los accidentes que puedan producirse por causa de las obras o por negligencia de su personal en la observancia de las medidas de seguridad de la planta. El Contratista se obliga expresamente a tomar, a su costa, todas las medidas de seguridad necesarias para evitarlos.

La D.F. podrá expulsar de la obra, sin previo aviso, a cualquier empleado del Contratista que no observe las medidas de seguridad.

El Contratista se obliga, antes de iniciar cualquier trabajo, a concertar, con una o varias compañías de seguros, la/s póliza/s de seguros siguientes:

Seguro de responsabilidad civil, frente a terceros, con una cobertura de 600.000 EUR.

Seguro de todo riesgo, por cuantía 600.000 EUR.

El Contratista no está autorizado a modificar los términos de la póliza durante la vigencia del contrato.

Debe entregarse a la Propiedad, antes del inicio de las obras, copia de las pólizas en vigor.

17.17. AYUDAS DE OBRA CIVIL

Las ayudas de paleta quedarán repercutidas e incluidas en el precio de la partida industrial correspondiente, quedando incluida la parte proporcional correspondiente de todo el material y trabajo relacionado a trabajos de paleta, para una perfecta instalación y acabado (regatas empotrar tuberías y cables y posterior tapado, anclajes a paredes, practicar y cerrar agujeros para paso de instalaciones, pasamuros, abrir y cerrar zanjas en redes exteriores, arquetas, y en general todo tipo de trabajos de paleta menores).

17.18. GARANTIAS

Durante el período de garantía, el proveedor deberá sustituir, sin coste para la Propiedad, los elementos defectuosos.

17.19. PLIEGOS CONTRACTUALES

Los siguientes PLIEGOS DE CONDICIONES formarán parte de la contratación:

Pliego General Condiciones Facultativas, Económicas y legales.

Pliego General Actuación Contratista.

Pliego General Condiciones Técnicas Climatización.

17.20. DOCUMENTACION FINAL Y VALIDACIÓN DE INSTALACION

17.20.1. DOCUMENTACIÓN FINAL

El proveedor deberá suministrar toda la documentación correspondiente a planos y esquemas AS-BUILT, catálogo mecánico de elementos, manual funcionamiento, manual de mantenimiento y lista de repuestos.

Toda la documentación será en castellano. Los catálogos de elementos mecánicos serán en inglés, cuando no se encuentren en castellano.

En concreto, se dispondrá de:

Documentación de proyecto y de ejecución que comprenderá:

Diseño constructivo.

Especificaciones constructivas.

Lista de todos los materiales instalados, debidamente identificados y codificados.

Documentación técnica de cada componente.

Certificado de los materiales y homologación en cuanto al fuego.

Procedimientos para la ejecución de la prueba de mantenimiento de presión.

Procedimientos para la puesta en marcha, el uso y el paro de las instalaciones.

Programa de mantenimiento indicando operaciones a efectuar y períodos de ejecución.

Procedimiento para la calibración de los instrumentos, según la documentación del constructor.

Lista de piezas de recambio que se han de tener disponibles para las reparaciones de emergencia.

Certificado de las pruebas hidráulicas de las instalaciones de tuberías.

Certificados de los controles de calidad de la fabricación de los equipos (pruebas de presión, actas de homologación, etc.), necesarios para la legalización de los equipos en España.

Fichas de protocolo de pruebas para cada sala o instalación (el Contratista tomará como referencia el modelo adjunto en Proyecto y realizará una ficha para cada sala o instalación, donde contarán los datos de Proyecto y los datos resultantes de las pruebas).

Los planos serán en soporte informático CAD 2012.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

17.20.2. VALIDACIÓN INSTALACIÓN

Todos los equipos y sistemas serán de tipo homologado por FDA, siendo el Proveedor el único y total responsable de que la instalación sea validable por FDA.

El Proveedor aportará toda la documentación constructiva que exija FDA, correspondientes a todos los elementos referentes al contrato.

El Proveedor dará la información y ayuda necesaria a la Propiedad a efectos de que se sigan unas pautas de trabajo y análisis que sean utilizables para el momento de la inspección de FDA.

El proveedor queda obligado a modificar, si es preciso, la instalación en todos los puntos que exija la inspección FDA, para obtener la validación, sin cargo alguno para la Propiedad, después de una entrevista personal entre el Proveedor y el Inspector de FDA, siempre que el Inspector de FDA acepte dicha entrevista; Si no fuera así, se mantiene el concepto de modificación por parte del Proveedor.

El Proveedor se responsabilizará de obtener y presentar toda la documentación necesaria para que la instalación objeto del presente contrato, sea validable por FDA.

Esta documentación deberá incluir los manuales de operación y de mantenimiento para cada pieza específica de equipo suministrado.

Los manuales de operación y de mantenimiento incluirán una descripción del equipo correspondiente y una lista de los correspondientes fabricantes, con la información pertinente que abarcará las listas de repuestos con sus correspondientes códigos de modelo y serie.

En el importe total de la instalación estará incluida la validación de la instalación, incluyendo conteo partículas en salas clasificadas y D.O.P. en todos los filtros H-14. Asimismo el Proveedor se responsabilizará de prestar a la Propiedad asistencia técnica necesaria para el desarrollo de:

"Installation qualification protocol"

y de cualquier otra presentación técnica necesaria para llegar a obtener las validaciones mencionadas anteriormente, como guía de trabajo.

El Proveedor dispondrá en obra de un Libro de Montaje, en el que se anotarán la totalidad de incidencias acaecidas en los trabajos de montaje.

Este Libro se entregará completo al final de obra.

El Proveedor efectuará la documentación (y pruebas pertinentes) correspondiente para la validación de las zonas clasificadas:

DQ Validación diseño

IQ Validación instalación

OQ Validación operación

**18. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES
FACULTATIVAS, ECONÓMICAS Y LEGALES PARA INSTALACIONES**

18.1. GENERALIDADES

18.1.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las condiciones de índole general, que regirán para la adjudicación y realización de los trabajos e instalaciones necesarias para la realización objeto del Contrato (o Pedido).

18.1.2. ALCANCE

El texto del presente Pliego de Condiciones formará parte integrante del CONTRATO (o Pedido) de los trabajos e instalaciones que formaliza el órgano contratante, en adelante denominado "PROPIEDAD" o "COMPRADOR" y la empresa adjudicataria de las obras e instalaciones, en adelante denominada "CONTRATISTA".

18.1.3. LEY DEL CONTRATO

Constituye ley del CONTRATO:

1º El presente Pliego de Condiciones y los correspondientes Pliegos de Condiciones Generales Técnicas y Particulares, Especificaciones y Planos de las obras y servicios, que integran el Proyecto.

2º En cuanto no vengán modificados por los documentos reseñados en el párrafo anterior, los Pliegos-tipo, Normas, Instrucciones, Reglamentos y Ordenanzas referentes a las condiciones de índole técnica a que deberán ajustarse los trabajos e instalaciones y que se especifican en los correspondientes apartados del Pliego de Condiciones Generales Técnicas.

18.1.4. ORDEN DE PRIORIDAD

En caso de discrepancias entre los documentos normativos se atenderá el siguiente orden de prioridad:

1o El Contrato o Pedido.

2o Planos de proyecto, edición "VALIDO PARA CONSTRUCCIÓN".

3o Especificaciones Técnicas y Pliegos de Condiciones Particulares y Normas Técnicas de la Edificación.

4o Estado de mediciones del proyecto base del concurso y de la petición de oferta.

5o Cuadros de precios o Presupuesto aceptado.

6o Memoria general del Proyecto.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

- 7º Pliego de Condiciones Generales.
- 8o Bases de concurso o de petición de ofertas en su caso.
- 9o Documentos de la oferta del CONTRATISTA.

18.1.5. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE EN EL PLIEGO DE CONDICIONES

Será obligación del CONTRATISTA el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de los trabajos e instalaciones, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que sin separarse de su espíritu y recta de interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa (D.F.) y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

18.1.6. EJECUCION SIMULTANEA DE OTROS TRABAJOS

La PROPIEDAD se reserva el derecho de ejecutar simultáneamente por sí o por terceros otros trabajos no previstos en el Proyecto o no incluidos en el Contrato. En este caso, los distintos CONTRATISTAS deberán dar toda clase de facilidades y atenderán las órdenes de la D.F. que tiendan a facilitar la debida coordinación para el mejor desarrollo de los trabajos, no pudiendo formular ninguna reclamación a las sujeciones que se deriven, tomando las medidas necesarias para no entorpecerse mutuamente.

Si esta situación provoca retraso en la ejecución de la obra, el CONTRATISTA deberá, con tiempo y por escrito, comunicarlo a la D.F. que podrá o no conceder una prórroga suplementaria al plazo previsto de ejecución para aquellos trabajos que se hayan retrasado por esta causa.

18.1.7. MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El CONTRATISTA no podrá realizar cambios ni modificaciones en los materiales y elementos definidos en el Contrato de adjudicación sin autorización expresa, por escrito, de la D.F. Para la obtención de esta autorización deberá solicitar por escrito los motivos que justifiquen el cambio, así como las repercusiones tanto de índole técnica como económica que representan. En el plazo de 8 días la D.F. comunicará la decisión tomada con respecto a la solicitud, en el bien entendido que no se aceptarán ampliaciones en el plazo de ejecución en base al tiempo transcurrido en la toma de decisiones.

18.2. CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

18.2.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA

La D.F. de los trabajos e instalaciones objeto del Contrato, recaerá en el personal técnico cualificado adscrito a la plantilla de la Ingeniería (o en la persona que indique la PROPIEDAD), que se designará antes de la fecha de inicio de los trabajos.

18.2.2. COMPETENCIAS DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Además de las facultades particulares que corresponden a la D.F., expresadas en los artículos siguientes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que se realicen para la ejecución del Contrato pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar en nombre de la PROPIEDAD al CONTRATISTA si se considera que el adoptar esta solución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

Con este fin el CONTRATISTA se obliga a designar sus representantes en obra, los cuales atenderán en todo las observaciones e indicaciones de la D.F. Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a facilitar a la D.F. la inspección y vigilancia de todos los trabajos y a proporcionar la información necesaria sobre el cumplimiento de las condiciones del Contrato y del ritmo de realización de los trabajos, tal como está previsto en el plan de obra aprobado (Programación de obra).

A todos estos efectos el CONTRATISTA estará obligado a tener en la obra durante la ejecución de los trabajos el personal técnico superior, medio y los capataces o encargados necesarios para la debida conducción y vigilancia de las obras e instalaciones.

18.2.3. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

Desde que se dé principio a la obra hasta su Recepción Provisional, el CONTRATISTA designará un Jefe de Obra como representante suyo autorizado, que cuidará que los trabajos sean llevados con diligencia y competencia. Este Jefe estará expresamente autorizado por el CONTRATISTA para recibir notificación de las ordenes de servicio y de las instrucciones escritas o verbales emitidas por la D.F. y para asegurar que dichas ordenes se ejecuten. Asimismo estará expresamente autorizado para firmar y aceptar las mediciones realizadas por la D.F.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo, que como dependientes del CONTRATISTA intervengan en la obra, las depositadas en la residencia designada como oficial del CONTRATISTA en el Contrato de adjudicación, en las horas hábiles de oficina entregas en la conserjería o recepción.

Cualquier cambio que el CONTRATISTA desee efectuar respecto a sus representantes y personal cualificado, en especial del Jefe de Obra, deberá comunicarse a la D.F. de las personas designadas. Dichas peticiones se efectuarán por escrito.

18.2.4. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

El CONTRATISTA por sí o por medio de sus técnicos, representantes o encargados estará en la obra durante la jornada legal de trabajo, y acompañará a la D.F. en las visitas que haga a la obra.

Asimismo por sí o por medio de sus representantes, asistirá a las reuniones de obra que se convoquen, no pudiendo justificar por motivo de ausencia ninguna reclamación a las órdenes cursadas por la D.F. en el transcurso de las reuniones. Los acuerdos tomados quedarán registrados en el Libro de Órdenes.

18.2.5. INTERPRETACIONES. ACLARACIONES Y MODIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones, Especificaciones Técnicas o indicaciones de los planos o esquemas, las ordenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al CONTRATISTA estando éste obligado a su vez a devolver, ya los originales, ya las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará asimismo en todas las ordenes, avisos o instrucciones que reciba de la D.F.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas crea oportuno hacer el CONTRATISTA habrá que dirigirla, dentro del plazo de 8 días, a partir de la fecha, de la notificación a la D.F. la cual dará al CONTRATISTA el correspondiente acuse de recibo si este lo solicitase.

18.2.6. RECLAMACIONES EN CONTRA DE LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el CONTRATISTA quiera hacer en contra de las órdenes dadas por la D.F., sólo podrá presentarlas a través de la D.F. ante la PROPIEDAD, si son de orden económico.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Contra disposiciones de orden técnico o facultativo de la D.F. no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el CONTRATISTA salvar la responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la D.F., la cual acusará recibo.

18.2.7. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR LA INGENIERIA

El CONTRATISTA no podrá recusar al personal técnico o subalterno, dependiente de la D.F. o de la PROPIEDAD, encargado de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la PROPIEDAD se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado con los resultados de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el capítulo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

18.2.8. SUSTITUCIÓN POR FALTAS DE SUBORDINACIÓN, INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE.

Por falta de respeto y obediencia a la D.F. o al personal encargado de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad, o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el CONTRATISTA tendrá obligación de substituir a sus dependientes y operarios, a requerimiento de la D.F.

18.2.9. LIBRO DE ORDENES

Existirá un "Libro de Órdenes" con hojas numeradas y triplicadas, visado y legalizado por el Colegio Profesional correspondiente.

En el mismo se transcribirán todas las ordenes que la D.F. crea oportuno dar al CONTRATISTA para que adopte las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros, los vigilantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos de las mismas; las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las visitas de obra y en suma, todas las que juzgue indispensable se lleven a cabo, de acuerdo y en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada orden irá firmado por la D.F. y el "Enterado" suscrito por el CONTRATISTA o su representante en obra. Una copia de cada orden extendida quedará en poder del CONTRATISTA.

El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las ordenes que ya preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el CONTRATISTA de acuerdo con lo establecido en las normas oficiales, ordenanzas, reglamentos, etc., no supone eximente ni atenuante alguna para las responsabilidades que le corresponden.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Para toda reclamación eventual del CONTRATISTA no podrá tenerse en cuenta ningún acontecimiento o documento que no haya quedado mencionado en su momento, en el Libro de Órdenes. A falta de tal mención, la opinión de la D.F. sobre los hechos invocados en la reclamación será la única que se tendrán en cuenta.

18.2.10. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El CONTRATISTA dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato o Pedido (Documento Programación de Obra), desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel reseñados queden ejecutadas las obras correspondientes y que, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato o Pedido.

Cualquier incidencia que impida el cumplimiento de los plazos deberá ser comunicada por escrito a la D.F.

18.2.11. ORDEN DE LOS TRABAJOS

El orden de los trabajos vendrá determinado por la Programación de Obra (diagrama de barras), salvo aquellos casos en que, por cualquier circunstancia de orden técnico o facultativo, estime conveniente su variación la D.F.

Estas órdenes deberán comunicarse, precisamente por escrito, al CONTRATISTA y éste vendrá obligado a su estricto cumplimiento, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

18.2.12. CAMBIOS EN EL PROYECTO

Cuando sea preciso, por cualquier motivo, ampliar o modificar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos continuándolos según las instrucciones dadas por D.F., en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El CONTRATISTA está obligado a realizar con su personal y sus materiales todo cuanto la D.F. de las obras disponga referente a cualquier otro trabajo de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

18.2.13. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor y siempre que esta causa sea distinta de las que especifican como suficientes para la rescisión del Contrato en el capítulo "Condiciones Generales de índole Legal", no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarla en los plazos prefijados se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de lo contratado, previo informe favorable de la D.F. Para ello, el CONTRATISTA expondrá, en escrito dirigido a la D.F. las causas que impiden la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ellos se originaría en los plazos acordados razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

18.2.14. RESPONSABILIDAD EN ELE RETRASO DE LA OBRA

El CONTRATISTA no podrá excusarse de no haber cumplimentado los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos y ordenes de la D.F., a excepción del caso en que el CONTRATISTA, en uso de las facultades que en este capítulo se le conceden, los haya solicitado por escrito a la D.F. y éste no lo haya entregado. En este único caso, el CONTRATISTA queda facultado para recurrir ante los amigables componedores previamente designados, los cuales decidirán sobre la procedencia o no del requerimiento. En caso afirmativo, la D.F. será la responsable del retraso sufrido, pero únicamente en las unidades de obra afectadas concretamente por el requerimiento del Contratista y las subsiguientes que con ellas estuviesen relacionadas.

18.2.15. CONDICIONES GENERALES DE EJECUION DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contrato, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las ordenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la D.F. al CONTRATISTA, siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

18.2.16. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El CONTRATISTA debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Especificaciones Técnicas y/o Pliegos de Condiciones Técnicas Generales y Particulares.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

Por ello, y hasta que tenga lugar la Recepción Definitiva, el CONTRATISTA es el único responsable de la ejecución de los trabajos y defectos que en éstos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o de los aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa, ni le otorgue derecho alguno, que la Dirección Facultativa o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que haya sido valoradas en las certificaciones parciales de la obra, que siempre se entiende se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la D.F. o su representante en la obra advierten vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la Recepción Definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean retiradas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del CONTRATISTA. Si éste no estimase justa la resolución y se negase a la reparación ordenada, se procederá de acuerdo con lo establecido en el capítulo "ARBITRAJE OBLIGATORIO".

18.2.17. VICIOS OCULTOS

Si la D.F. tiene razones para creer en la existencia de vicios ocultos de fabricación o instalación en las obras ejecutadas, ordenará desmontar en cualquier tiempo, y antes de la Recepción Definitiva, las partes que suponga defectuosas.

Los gastos de desmontaje y volver a montar que se ocasionen serán de cuenta del CONTRATISTA, siempre que los vicios existan realmente y, en caso contrario, correrán a cargo de la Propiedad.

18.2.18. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS

El CONTRATISTA tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el Contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en los Pliegos de Condiciones, Especificaciones Técnicas y en las instrucciones de la D.F.

18.2.19. USO DE LOS MATERIALES Y APARATOS

No se procederá al empleo y colocación de materiales y de aparatos, sin que antes sean examinados y aceptados por la D.F., en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones Especificaciones Técnicas.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

18.2.20. MATERIALES NO UTILIZABLES

El CONTRATISTA, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en sitio de la obra que se designe para no causar perjuicios a la marcha de los trabajos, los materiales que por cualquier causa (desechos, mermas, desguaces) no sean utilizables en la obra.

Si no se hubiese preceptuado sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la D.F., corriendo a cargo del CONTRATISTA el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

18.2.21. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales y aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, la D.F. dará orden al CONTRATISTA para que los remplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos de Condiciones y Especificaciones Técnicas o a falta de éstas, a las órdenes de la D.F. La D.F. podrá, si las circunstancias o el estado de la obra lo aconseja, permitir el empleo de aquellos materiales defectuosos que mejor le parezcan o aceptar o imponer el empleo de otros de superior calidad a la indicada en los Pliegos, si no le fuese posible al CONTRATISTA suministrar los de la calidad requerida, en dichos Pliegos de Condiciones, descontándose en el primer caso la diferencia de precio del material requerido al defectuoso empleado, y no teniendo derecho el CONTRATISTA a indemnización alguna en el segundo.

18.2.22. DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y SEGURIDAD

Serán de cuenta y riesgo del CONTRATISTA los andamios, plataformas, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, a la PROPIEDAD responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios.

18.2.23. DE LAS RECEPCIONES DEFINITIVAS

Finalizado el Plazo de garantía, el CONTRATISTA solicitará a la PROPIEDAD el Certificado de Recepción Definitiva y así poder realizar el cobro de las retenciones pendientes.

En caso que durante el período de garantía hubieran surgido anomalías imputables al CONTRATISTA, serán subsanadas o reparadas por éste, sin cargo, quedando prorrogada la garantía igual período de tiempo para las partes o zonas afectadas objeto de la reparación.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

18.3. CONDICIONES GENERALES DE INDOLE ECONÓMICA

18.3.1. DISMINUCIÓN DE LA OBRA

El CONTRATISTA no tendrá derecho a reclamación de ningún tipo en caso de disminución del valor total de la obra indicado en el Contrato, debido a la ejecución parcial, no ejecución de alguna de las partidas indicadas en su oferta, o diferencia de medición respecto al proyecto, siempre y cuando la disminución de obra no supere el 25% del total contrato. En caso que se produjese dicha disminución, el CONTRATISTA presentará a la PROPIEDAD la reclamación, previo análisis por parte de la D.F.

18.3.2. TRABAJOS IMPREVISTOS Y POR ADMISNISTRACIÓN

Las partidas que surjan en el transcurso de la obra no previstas en el Contrato, serán motivo de presupuesto, debiendo ser aprobado en su caso por la PROPIEDAD y su ejecución no será iniciada sin autorización de la D.F. Se establece como principio que los nuevos precios unitarios deberán estar calculados con las mismas bases que los ya aprobados. En todo caso, la D.F. podrá requerir el escandallo desglosado de los nuevos precios.

Cuando las variaciones del Pedido consistan en incrementos de unidades de obra ya establecidas y valoradas, se facturarán a los mismos precios unitarios.

Cuando se requiera la realización de trabajos en régimen de Administración, el CONTRATISTA deberá entregar un parte diario a la Dirección de Obra, para ser firmado.

La liquidación de los trabajos objeto de suplemento de Pedido, o realizados por Administración se hará en las mismas condiciones que el Contrato inicial.

18.3.3. MEDICIÓN CERRADA

En el caso de haber contratado en medición cerrada, se establecerá la fórmula de efectuar los pagos parciales en el Contrato; en caso de que no se haya previsto, se entiende que existirá una facturación única.

18.4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

18.4.1. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

Se establece mediante Contrato o Pedido escrito, que el CONTRATISTA acepta en todos sus términos, devolviendo una copia sellada y firmada, en el mismo se hace constar todos los Documentos que condicionan su ulterior desarrollo.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

18.4.2. ARBITRAJE OBLIGATORIO

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por la PROPIEDAD otro por el CONTRATISTA y tres Técnicos Superiores designados por el Colegio Oficial, correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el Director Facultativo de la Obra.

18.4.3. JURISDICCIÓN COMPETENTE

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las Autoridades y Tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

18.4.4. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El CONTRATISTA será responsable del cumplimiento de los Reglamentos y Disposiciones vigentes en materia de seguridad laboral y social, quedando exenta la PROPIEDAD de toda responsabilidad en cuanto a las divergencias que durante el curso del Contrato, puedan surgir entre el CONTRATISTA y el personal adscrito al mismo.

El CONTRATISTA será responsable de todos los materiales, equipo, suministros y herramientas de construcción y equipo suministrado por él, incluso cuando estén en tránsito y de todos los materiales y equipos entregados a él por la PROPIEDAD y que deban ser incorporados en la ejecución. El CONTRATISTA quedará obligado a requerimiento de la PROPIEDAD a reconstruir, reparar o reemplazar cualesquiera de tales trabajos, materiales, equipos o herramientas de construcción que puedan resultar dañados, destruidos o perdidos por cualquier causa, excepto en los casos generalmente excluidos por los Aseguradores que cubren el Seguro contra Todo Riesgo para Construcción (movimiento sísmico, inundación, conflictos armados, etc.).

Daños a la propiedad.

El CONTRATISTA será responsable de toda pérdida o daño de la construcción existente y de otros bienes pertenecientes a la PROPIEDAD (excepto los casos citados en el párrafo b) y que estén en conexión con el trabajo ejecutado por el CONTRATISTA, sus empleados, agentes, representantes o subcontratistas, quedando expresamente exceptuado cualquier pérdida o daño causado por la exclusiva negligencia de la PROPIEDAD, sus empleados, agentes o representantes.

Lesiones a Personas

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

El CONTRATISTA será responsable y deberá preservar a la PROPIEDAD de y contra todas las reclamaciones, demandas y acciones llevadas a cabo por toda persona, incluyendo sin limitación los empleados, agentes, representantes o subcontratistas del CONTRATISTA o por cualquier otra persona, derivadas de lesiones corporales o muerte que se produzcan por razón del trabajo ejecutado bajo este Contrato, sujeto a las disposiciones del párrafo siguiente.

Equipos y empleados de la PROPIEDAD e INGENIERÍA

La responsabilidad del CONTRATISTA por daños a la PROPIEDAD y lesiones o muertes de personas, como queda expresado en los párrafos b, c, d incluye daños, lesiones o muertes causados en todo o en parte por cualquier máquina, herramienta o equipo usado por el contratista y que esté efectuando cualquier trabajo al amparo de este Pedido o Contrato

18.4.5. ACCIDENTES DE LOS OPERARIOS DEL CONTRATISTA

En caso de accidente ocurrido a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el CONTRATISTA atenderá a lo dispuesto a este respecto a la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la PROPIEDAD o sus representantes por responsabilidad en cualquier aspecto, ya que se considera que los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

18.4.6. PAGO DE ARBITROS

El pago de impuestos y arbitrios, en general municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a la propia actividad del CONTRATISTA correrán a cargo del CONTRATISTA.

Las tasas e impuestos de Licencia de Obras serán a cargo de la PROPIEDAD.

18.4.7. ANUNCIOS Y CARTELES

Sin previa autorización de la PROPIEDAD no podrán ponerse en las obras, ni en sus vallas, etc. más inscripciones o anuncios de los convenientes al régimen de los trabajos y de las ordenanzas municipales.

Asimismo el CONTRATISTA no podrá realizar publicidad de las obras sin autorización formal de la PROPIEDAD.

18.4.8. COPIAS DE DOCUMENTOS

El CONTRATISTA tiene derecho a sacar copias a su costa de los planos, presupuestos y Pliegos de Condiciones, y demás documentación del Proyecto.

La D.F., si el CONTRATISTA lo solicita, autorizará estas copias con su firma, una vez confrontadas.

El CONTRATISTA utilizará la documentación del proyecto para la ejecución del mismo, no estando autorizado para realizar al margen del mismo ningún uso de la misma salvo autorización formal de la PROPIEDAD.

18.4.9. CAUSAS DE RESCISION DEL CONTRATO

Se considerarán causas suficientes de rescisión por parte de la PROPIEDAD las que a continuación se señalan:

La muerte o incapacitación del CONTRATISTA empresario.

La suspensión de pagos o la quiebra del mismo.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, la PROPIEDAD puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

El inicio de la obra sea retrasado en más de 15 días de la fecha programada por causas imputables al CONTRATISTA o a la suspensión de la obra comenzada sin causa que lo justifique. Así como los retrasos en el cumplimiento de la Programación que hagan presumir la imposibilidad de cumplir con la fecha de entrega.

El incumplimiento de las condiciones de Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.

Por sobrepasar en dos meses el plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a terminar.

Se consideran causas suficientes de rescisión por parte del CONTRATISTA las que a continuación se señalan:

El impago de alguna de las cantidades adeudadas y conformadas, sin causa justificada.

Las modificaciones del Proyecto en forma tal que representen alteraciones fundamentales y que le impidan poder cumplir el plazo acordado o bien que representen una disminución del importe total de la obra que lo haga incompatible con los precios ofertados, superior al 40% del volumen total.

18.4.10. SEGUROS

Seguro Personal

El CONTRATISTA es responsable de tener inscrito en la Seguridad Social a todo su personal implicado en la ejecución de los trabajos objeto del Pedido o Contrato. Si parte de los trabajos los ha subcontratado a otra empresa, deberá responsabilizarse también del cumplimiento de dicha medida.

También deberá demostrar el tener cubiertos los riesgos de accidente laboral.

El CONTRATISTA deberá presentar a la PROPIEDAD la documentación TC1 y TC2 de todo el personal que intervenga en la obra.

Seguro de Responsabilidad Civil del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá suscribir una póliza de Seguro de Responsabilidad Civil, que le garantice durante todo el tiempo de duración de los trabajos objeto del Pedido/Contrato contra las consecuencias de los hechos que directa o subsidiariamente lo responsabilizarán por culpa o negligencia de su personal directivo, empleados u obreros, y que fueran causa de daños a terceras personas, incluyendo los empleados de otras empresas y las reclamaciones por daños sufridos en la maquinaria, materiales o equipos utilizados en la realización de este Pedido/Contrato. En caso de no establecerse el importe del seguro en el Pliego de Condiciones Particulares éste será como mínimo de 1.000.000,00 EUROS.

Seguro contra Todo Riesgo para Construcción.

El CONTRATISTA se obliga a suscribir una póliza de Seguro contra Todo Riesgo para Construcción, que cubra los riesgos derivados de un accidente de cualquier clase incluso de origen catastrófico. El importe del Capital asegurado se fijará de antemano de acuerdo con la PROPIEDAD.

El CONTRATISTA deberá comunicar a la PROPIEDAD a través de la D.F. el nombre o nombres de las Compañías Aseguradoras y entregar una fotocopia de las Pólizas suscritas así como, de los recibos acreditativos de estar- al corriente de pago durante el transcurso de la obra.

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

19.PRESUPUESTO

A continuación se indica presupuesto para los materiales y servicios requeridos en el proyecto:

CODIGO	DESCRIPCION	UDS	PRECIO	TOTAL
UTA1	UD. UNIDAD TRATAMIENTO DE AIRE DANVENT DV190 o similar Caudal: 45000 m3/h Batería Calor: 129,20 kW batería Frio: 98,50 kW Incorpora recuperador Incorpora bancada con elemento antivibración Unidad certificada EUROVENT	1	53900	53900
UTA2	UD. UNIDAD TRATAMIENTO DE AIRE DANVENT DV60 o similar Caudal: 13653 m3/h batería Calor: 34,5 kW batería Frio: 29,2 kW Incorpora recuperador Incorpora bancada con elemento antivibracion Unidad certificada EUROVENT	1	23145	23145
CAL1	UD. CALDERA DE CONDENSACION MARCA WOLF o similar Modelo MGK 210 Potencia calorífica: 194Kw	1	12278	12278
ENFR1	UD. ENFRIADORA MARCA LENNOX o similar Modelo ECOLEAN 1403 Potencia frigorífica: 139 kW	1	32595	32595
TERM1	UD. Split bomba de calor de la marca DAIKIN o similar, modelo TXG20LW con una potencia frigorífica de 2.300 W y una potencia calorífica de 2.500 W incluyendo la p.p. de tuberías frigoríficas, conexionado eléctrico, desagües, Antivibradores, etc. Unidad montada	1	2030	2030
PLEN1	UD. CONJUNTO ESTRUCTURA PLENUM MARCA CAMFIL o similar Perfilaría aluminio anodizado según plano para 48 filtros H14 EN1822 Tornillería incluida. Totalmente instalada	1	5250	5250

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

PLEN2	UD. CONJUNTO CERRAMIENTO SALA LIMPIA Pre-plenum de chapa 2 mm AISI304L. Totalmente instalado	1	4130	4130
BANC1	UD. BANCADA SUELO SALA LIMPIA Bancada fabricada con acero AISI304L	1	4000	4000
BANC2	M2. Trames 60x60x3 AISI304L	32	75	2400
ILUM1	UD. SIMON 81031000-986 LedFlex Alto Flujo 810 o similar Flujo luminoso (Luminaria): 1016 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1016 lm Potencia de las luminarias: 13.0 W	48	45	2160
FIL1	UD. FILTROS TERMINALES SALA LIMPIA MARCA CAMFIL o similar 915x610x110 mm EFICACIA H14 EN1822 Marco aluminio con rejillas de protección Conjunto plenum	48	220	10560
FIL2	UD. CAJON TERMINAL EXTRACCION MARCA CAMFIL o similar MODELO SOFDISTRI Mural Pintado RAL9010	72	150	10800
FIL3	UD. FILTROS TERMINALES SALA LIMPIA MARCA CAMFIL o similar 610x610x110 mm EFICACIA H14 EN1822 Marco aluminio con rejillas de protección Conjunto extracción	72	195	14040
TOBLD1	UD. TOBERAS DE ALTO RENDIMIENTO MARCA KOOLAIR MODELO DF-49	12	92	1104
COND1	UD. Compuerta de regulación construida de aluminio, alas en oposición, totalmente montada de las siguientes dimensiones de sección rectangular. 400x200 mm	10	109	1090
AUX1	ML. Lona antivibratoria para unión conductos y climatizadores.	20	14	280
COND2	ML. Conducto circular de chapa galvanizada, tipo ESPIRO, incluido suportación, accesorios, curvas, Te-1, con unión tipo METU.	20	145	2900

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

	Completamente montado. Diam. 1200			
COND3	ML. Conducto circular de chapa galvanizada, tipo ESPIRO, incluido suportación, accesorios, curvas, Te-1, con unión tipo METU. Completamente montado. Diam. 800	10	108	1080
COND4	ML. Conducto circular de chapa galvanizada, tipo ESPIRO, incluido suportación, accesorios, curvas, Te-1, con unión tipo METU. Completamente montado. Díam. 600	52	80	4160
COND5	ML. Conducto circular de chapa galvanizada, tipo ESPIRO, incluido suportación, accesorios, curvas, Te-1, con unión tipo METU. Completamente montado. Díam. 560	12	69	828
COND6	ML. Conducto circular de chapa galvanizada, tipo ESPIRO, incluido suportación, accesorios, curvas, Te-1, con unión tipo METU. Completamente montado. Díam. 450	14	65	910
AISL1	M2. Aislamiento de Armaflex de 13 mm y acabado con chapa de aluminio de 0,6 mm. para conducto de chapa galvanizada. Completamente montado incluido parte proporcional de curvas, accesorios, etc	239	36	8604
COND7	M2. Conducto de sección rectangular de chapa galvanizada, incluido soportes, piezas especiales, conexiones, unión tipo METU. Completamente montado. Espesor 0.6 mm.	60	36	2160
TUB1	MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro al carbono sin soldadura DIN 2440 ejecución soldada Incluyendo P.P. de accesorios curvas, bridas, tornillería, etc., soportes directos, patines, pruebas, etc, acabado pintado, Tubería DN 50	21	42	882
TUB2	MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro al carbono sin soldadura DIN 2440 ejecución soldada Incluyendo P.P. de	16	38	608

CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

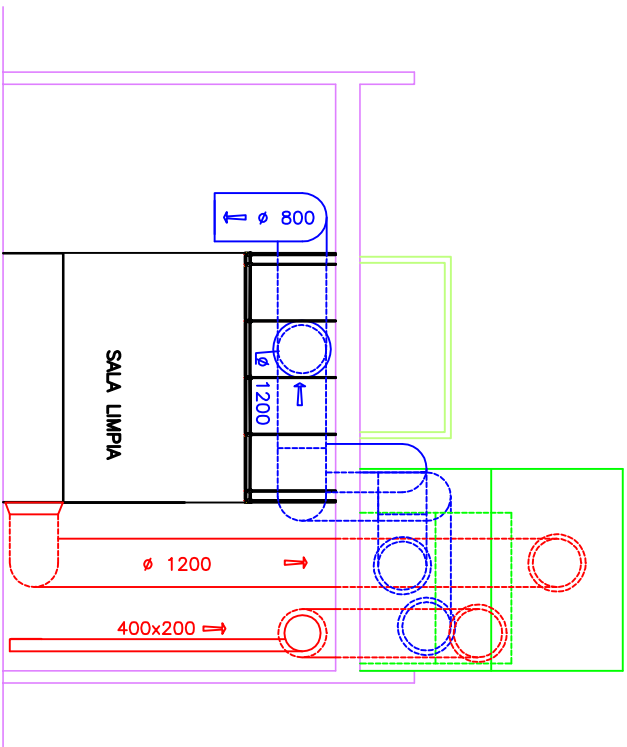
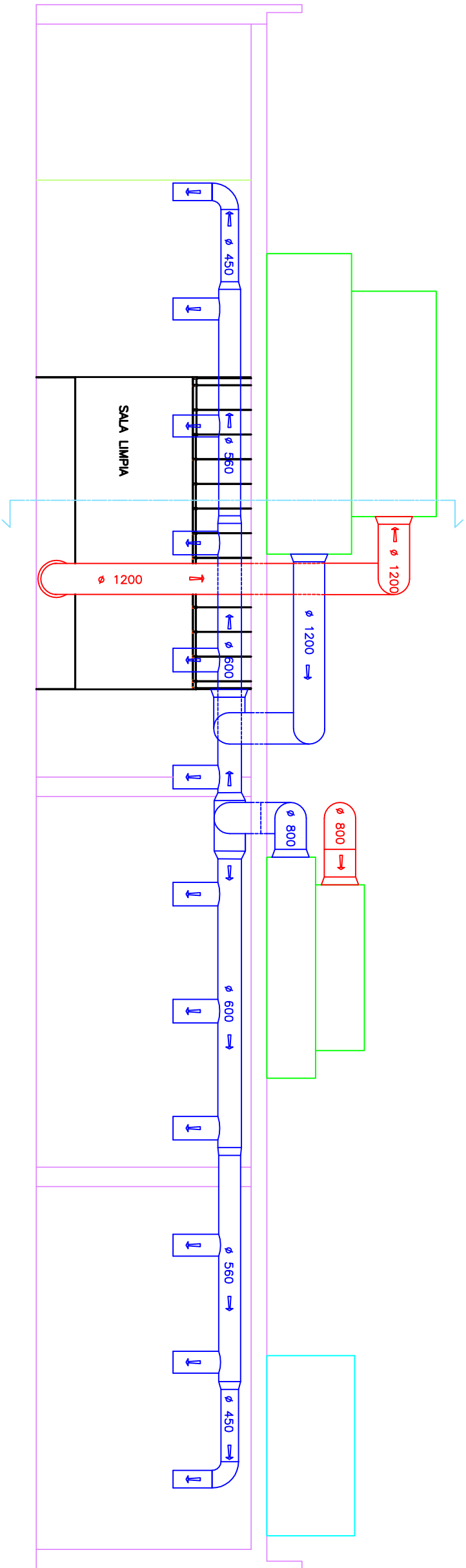
	accesorios curvas, bridas, tornillería, etc., soportes directos, patines, pruebas, etc, acabado pintado, Tubería DN 40			
TUB3	MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro al carbono sin soldadura DIN 2440 ejecución soldada Incluyendo P.P. de accesorios curvas, bridas, tornillería, etc., soportes directos, patines, pruebas, etc, acabado pintado, Tubería DN 25	33	33	1089
TUB4	MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro al carbono sin soldadura DIN 2440 ejecución soldada Incluyendo P.P. de accesorios curvas, bridas, tornillería, etc., soportes directos, patines, pruebas, etc, acabado pintado, Tubería DN 65	31	55	1705
TUB5	MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro al carbono sin soldadura DIN 2440 ejecución soldada Incluyendo P.P. de accesorios curvas, bridas, tornillería, etc., soportes directos, patines, pruebas, etc, acabado pintado, Tubería DN 32	7	31	217
AISL2	ML. Suministro y montaje de aislamiento tipo lana de roca para tuberías de vapor, grueso según normativa con barrera de vapor, incluido p.p. de válvulas, accesorios, etc., acabado con chapa de aluminio de 0,6 mm para tubería de: Diámetro DN 40	17	37	629
AISL3	ML. Suministro y montaje de aislamiento tipo lana de roca para tuberías de vapor, grueso según normativa con barrera de vapor, incluido p.p. de válvulas, accesorios, etc., acabado con chapa de aluminio de 0,6 mm para tubería de: Diámetro DN 25	33	29	957
AISL4	ML. Suministro y montaje de aislamiento tipo lana de roca para tuberías de vapor, grueso según normativa con barrera de vapor, incluido p.p. de válvulas, accesorios, etc., acabado con chapa de aluminio de 0,6 mm para tubería de: Diámetro DN 32	7	32	224


CLIMATIZACIÓN DE NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE

AISL5	ML. Suministro y montaje de aislamiento tipo lana de roca para tuberías de vapor, grueso según normativa con barrera de vapor, incluido p.p. de válvulas, accesorios, etc., acabado con chapa de aluminio de 0,6 mm para tubería de: Diámetro DN 65	31	64	1984
CONTR	Controladores, tarjetas de memoria, Sensores, Presostatos diferenciales, sensores humedad, valvulería, actuadores, completamente terminado	1	14500	14500
OTR1	PA. Ayudas de albañilería necesarias para el paso de instalaciones de climatización por paredes, ventanas, forjados, etc. Incluyendo la retirada del material sobrante a vertedero y el correcto acabado de los cerramientos.	1	6050	6050
OTR2	UD. Elevación de unidades de climatización a planta cubierta mediante grúa elevadora	1	2300	2300
	TOTAL: 230.460,00 euros			230.460,00

20.PLANOS

A continuación se indican los planos del proyecto.



REFERENCIA CODIGO		DENOMINACION			
FECHA:		CLIMATIZACION NAVE PARA PROCESO INDUSTRIAL CON ZONA SENSIBLE			
29/06/2015					
		FORMATO		NUMERO DE PLANO	
A3					
DIBUJADO		ESCALA		SECCIONES	
1/150					
